جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

مساحة وري







الصف الأول
المدارس الثانوية الزراعية
(نظام السنوات الثلاث)

طبعة عام ٢٠٠٨ / ٢٠٠٩م

جمهورية مصر العربية
وزارة التربية والتعليم
قطاع الكتب

المساحة والري
الصف الأول
بالمدارس الثانوية الزراعية
نظام السنوات الثلاث

تأليف

د/ محمد محمود إبراهيم　　　　مهندس / أحمد أمين إبراهيم

مراجعة

د/ أحمد محروس حسن





الجزء الأول: المســـاحة



الوحدة الأولى: دور المساحة فى الزراعة

اهداف الوحدة: فى نهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادرا على:

١- التعرف على اهمية المساحة وأنواعها ودورها فى الانتاج الزراعى.

٢- استخدام الأدوات الهندسية بطريقة سليمة.

٣- التعرف على الرموز والاصطلاحات المستخدمة في رسم الخرائط.

٤- كيفية تحديد مقياس الرسم المناسب لقطعة أرض.

الفصل الأول

- **المساحة تعريفها والغرض منها ودورها في الإنتاج الزراعي**
- **الأدوات المستخدمة في الرسم المساحي**

الفصل الثانى

- **الخرائط المساحية:**

١. تعريف الخريطة – اهمية الخريطة – انـواع الخـرائط المـساحية- ترتيب الخرائط

٢. المصطلحات والارشادات الفنية المستخدمة في رسم الخرائط.

الفصل الثالث

- مقاييس الرسم

١. تعريف مقياس الرسم – أنواعه (عددى – تخطيطى بسيط)

٢. اختيار مقياس الرسم المناسب

٣. تعيين أبعاد الورقة

الفصل الأول

اولا: المساحة تعريفها والغرض منها ودورها في الإنتاج الزراعي

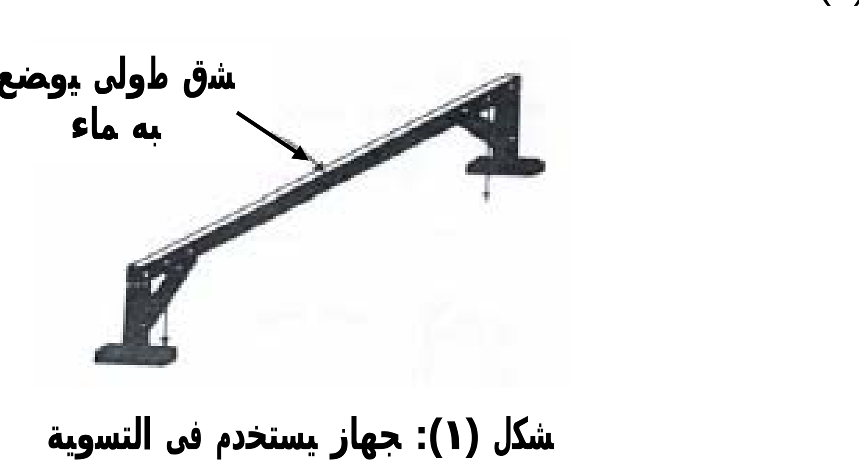
تعريف علم المساحة:

هو علم وفن يبحث فى الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض وما تحتويه من معـالم مختلفة، حيث يتم قياس الأبعاد الأفقية والرأسية بين النقط المختلفـة علـى سـطح الأرض، ورسم الأبعاد على خريطة بمقياس رسم مناسب .

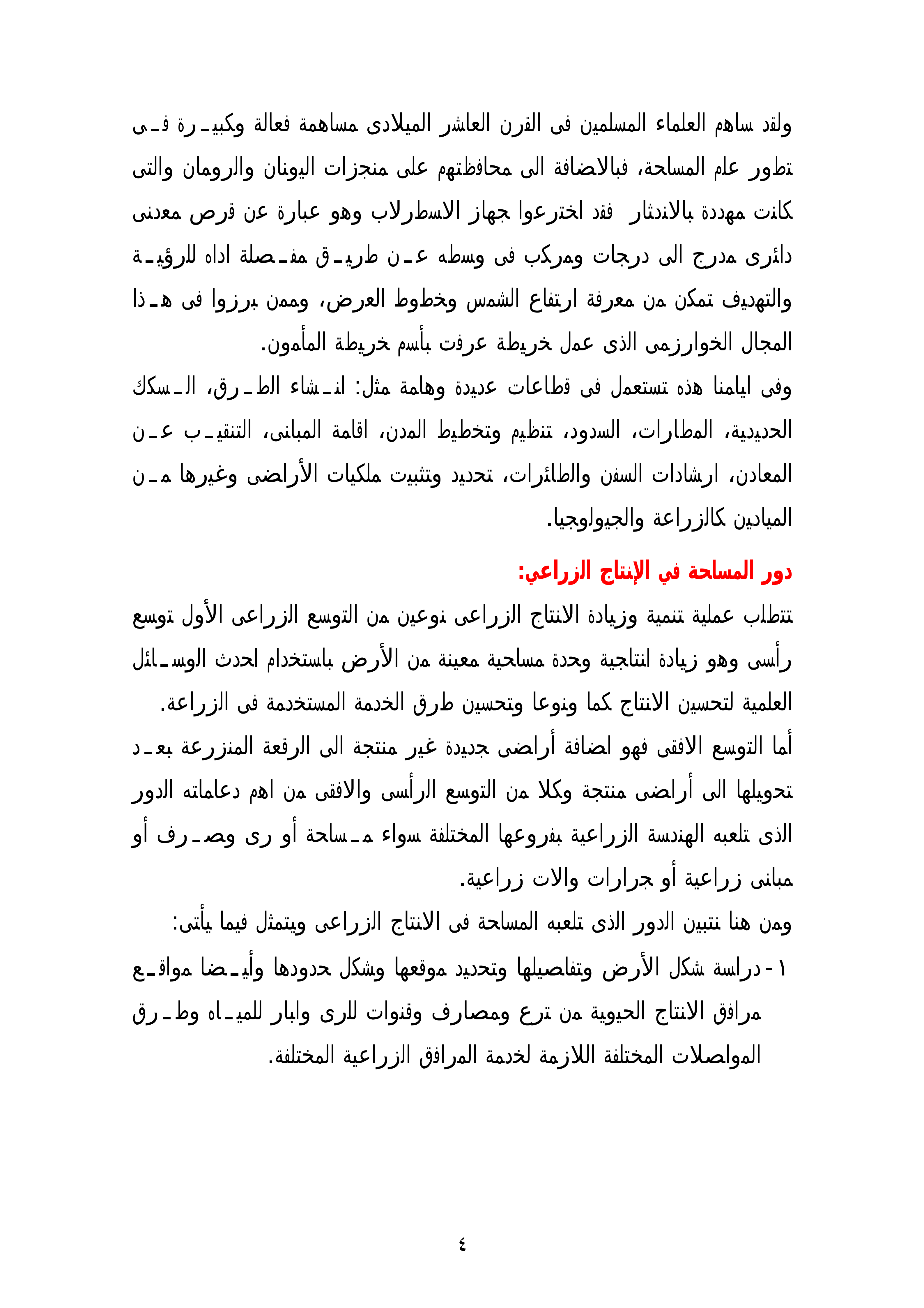
لمحة تاريخية:

قد يكون من الصعب تحديد الزمن الذى استخدمت فيه المساحة لأول مـرة ولكـن أبسط صور التطبيق العملى يمكن الجزم بأن المساحة علم قديم وظهرت الحاجه اليه مع بدأ الحضارات، وقد ذكر هيرودوت المـؤرخ اليونـانى الـشهير ان القـدماء المصريين هم من أول من استخدموا علم المساحة سنة ١٤٠٠ ق.م (قبل المـيلاد)، وقد اقتصرت اعمال المساحة فى ذلك الوقت على تقسيم الأراضى الى قطع يـسهل معها فرض وجمع الضرائب.

كما اهتم الرومان بعلم المساحة واستخدموها فى مختلف أعمـالهم الانـشائية، كمـا اخترع المهندسون الرومان عدة أدوات مساحية منهـا الجرومـا (Groma) التـى استخدمت لغرض التوجيه، والشروباتس (Choropates) لأغراض التسوية، شـكل (١).



شكل (١): جهاز يستخدم فى التسوية



ولقد ساهم العلماء المسلمين فى القرن العاشر الميلادى مساهمة فعالة وكبيـرة فـى تطور علم المساحة، فبالاضافة الى محافظتهم على منجزات اليونان والرومان والتى كانت مهددة بالاندثار فقد اخترعوا جهاز الاسطرلاب وهو عبارة عن قرص معدنى دائرى مدرج الى درجات ومركب فى وسطه عـن طريـق مفـصلة اداه للرؤيـة والتهديف تمكن من معرفة ارتفاع الشمس وخطوط العرض، وممن برزوا فى هـذا المجال الخوارزمى الذى عمل خريطة عرفت بأسم خريطة المأمون.

وفى ايامنا هذه تستعمل فى قطاعات عديدة وهامة مثل: انـشاء الطـرق، الـسكك الحديدية، المطارات، السدود، تنظيم وتخطيط المدن، اقامة المبانى، التنقيـب عـن المعادن، ارشادات السفن والطائرات، تحديد وتثبيت ملكيات الأراضى وغيرها مـن الميادين كالزراعة والجيولوجيا.

دور المساحة في الإنتاج الزراعي:

تتطلب عملية تنمية وزيادة الانتاج الزراعى نوعين من التوسع الزراعى الأول توسع رأسى وهو زيادة انتاجية وحدة مساحية معينة من الأرض باستخدام احدث الوسـائل العلمية لتحسين الانتاج كما ونوعا وتحسين طرق الخدمة المستخدمة فى الزراعة.

أما التوسع الافقى فهو اضافة أراضى جديدة غير منتجة الى الرقعة المنزرعة بعـد تحويلها الى أراضى منتجة وكلا من التوسع الرأسى والافقى من اهم دعاماته الدور الذى تلعبه الهندسة الزراعية بفروعها المختلفة سواء مـساحة أو رى وصـرف أو مبانى زراعية أو جرارات والات زراعية.

ومن هنا نتبين الدور الذى تلعبه المساحة فى الانتاج الزراعى ويتمثل فيما يأتى:

١- دراسة شكل الأرض وتفاصيلها وتحديد موقعها وشكل حدودها وأيـضا مواقـع مرافق الانتاج الحيوية من ترع ومصارف وقنوات للرى وابار للميـاه وطـرق المواصلات المختلفة اللازمة لخدمة المرافق الزراعية المختلفة.

٢- حساب مساحة الأراضى لتقدير كميات البذور والتقاوى والأسـمدة والمبيـدات الحشرية وحصر المساحات المنزرعة بالمحاصيل المختلفة وتنظـيم الـدورات الزراعية.

٣-تعيين مواقع المبانى ومنشأت الانتاج الزراعى.

٤-اجراء الميزانيات المختلفة اللازمة لتحديد ارتفاعات وانخفاضات النقط المختلفة بالنسبة لبعضها البعض او بالنسبة لمستوى افقى ثابت، ليستفاد بها فى عمليـات تسوية الأراضى وتخطيط مواقع الترع والمصارف.

٥-تعيين مواقع الترع والمصارف على الخرائط الكنتورية ثم توقيعها على الطبيعة.

٦-حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض وفق الانحدار العام لسطح الأرض أو حساب مكعبات الحفر اللازمة لانشاء الترع.

٧-تحديد مواقع الطرق وحساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لانشائها.

٨-تخطيط مواقع خطوط انظمة الرى الحديث مثل الرى بـالتنقيط و الـرش ممـا يساعد على التوسع فى الأراضى الجديدة ويتحقق بذلك التوسع الأفقى فى الأنتاج الزراعى.

٩-تعديل حدود الملكيات وتقسيم الأراضى بحيث تراعى عوامل الأنتاج وتضع فى اعتبارها طرق الزراعة والخدمة والحصاد وان يتمتع كل قسم بالمنافع العامـة (الطرق – ابار الرى – اماكن الصرف).

ومن ذلك اصبحت المساحة من اهم العلوم الهندسية اللازمة للطالب الزراعى حتـى يصبح قادرا على تطبيق الأساليب العملية الحديثة فى الأنتاج الزراعى.

اقسام المساحة:

تقسم المساحة بصفة عامة الى (شكل ٢):

١- المساحة الجيوديسية

٢- المساحة المستوية (طبوغرافية – تفصيلية)

أقسام المساحة

المساحة الجيوديسية | المساحة المستوية

المساحة الطبوغرافية | المساحة التفصيلية

شكل (٢): أقسام المساحة

١- المساحة الجيوديسية

تختص المساحة الجيوديسية بانشاء خرائط لمساحات كبيرة من سطح الارض (دول وقارات) ولهذا يطلق عليها الخرائط الجغرفية، وهذا النوع من المساحة تأخذ شكل الأرض الحقيقى فى الاعتبار فالابعاد المقاسة عبارة عن أقواس من دوائر عظمى (خطوط طول، خطوط عرض)، ومقياس رسمها صغير جدا (١ : ١٠٠٠٠٠٠، ١ : ٢٠٠٠٠٠٠، ١ : ٤٠٠٠٠٠٠).

المساحة الجيوديسية هى اساس المساحة المستوية، فإذا أردنا القيام بعمل مساحة لدولة أو اقليم نقوم أولا بعمل خرائط المساحة الجيوديسية لبيان الحدود الخارجية للدولة والشكل العام ثم يتبع ذلك عمل الخرائط الطبوغرافية ثم يتبع ذلك الخرائط التفصيلية.

٢- المساحة المستوية

هى ميدان دراستنا، وفيها يهمل تأثير كروية الأرض أى نفترض أن سطح الأرض مستويا ولذلك فهى تختص برسم خرائط لمساحات صغيرة من سطح الأرض (قد تصل الى مساحة ٢٥٠ كم^{٢}).

وحدات قياس الاطوال – المساحات – الحجوم:

حتى يمكن رسم خريطة لقطعة أرض لابد من قياس أبعادها فى الطبيعة، ولهذا أصبح من الضرورى معرفة الوحدات الطولية التى نستخدمها للدلالة على الأبعاد الطولية، وايضا الوحدات المربعة للدلالة على المساحات، والوحدات المكعبة للدلالة على الاحجام.

هناك انظمة مختلفة لعملية القياس

١- نظام فرنسى　　　　　　٢- نظام انجليزى

ووحدات القياس المستعملة فى جمهورية مصر العربية خليط من وحدات مصرية بحتة ووحدات فرنسية وانجليزية، غير أن الاكثر شيوعا هى الوحدات الفرنسية.

أ- وحدات قياس الأطوال:

النظام	الوحدة	النسبة الى الوحدة الفرنسية
المصرية	الذراع البلدى الذراع المعمارى القصبة الطولية القبضة = ١ ذراع معمارى	٠,٥٨ من المتر ٠,٧٥ من المتر ٣,٥٥ متر ٠,١٢٥ من المتر
الفرنسية	المتر الديسمتر السنتيمتر المليمتر الديكامتر الهكتومتر الكيلومتر	الوحدة ٠,١ من المتر = ١٠ سم ٠,٠١ من المتر = ١٠ مم ٠,٠٠١ من المتر ١٠ متر ١٠٠ متر ١٠٠٠ متر
الانجليزية	البوصة القدم = ١٢ بوصة الياردة = ٣ قدم الميل = ١٧٦٠ ياردة	٢,٥٤ سم ٣٠,٤٨ سم ٩١,٤٤ سم ١٦٠٩,٣٤ متر

ب- وحدات قياس المساحات:

النظام	الوحدة	النسبة الى الوحدة الفرنسية
المصرية	الذراع البلدى المربع الذراع المعمارى المربع القصبة المربعة الفدان = ٢٤ قيراط القيراط = ٢٤ سهم السهم	٠,٥٨×٠,٥٨ =٠,٣٣٦٤ $م^{٢}$ ٠,٥٦٢٥ $م^{٢}$ ١٢,٦٠٢٥ $م^{٢}$ ٤٢٠٠ $م^{٢}$ تقريبا ١٧٥ $م^{٢}$ تقريبا ٧,٣ $م^{٢}$ تقريبا
الفرنسية	المتر المربع الديسمتر المربع السنتيمتر المربع الملليمتر المربع الديكامتر المربع الدونم الهكتومتر المربع (الهكتار) الكيلومتر المربع	الوحدة ٠,٠١ $م^{٢}$ ٠,٠٠٠١ $م^{٢}$ ٠,٠٠٠٠٠١ $م^{٢}$ ١٠٠ $م^{٢}$ ١٠٠٠ $م^{٢}$ ١٠٠٠٠ $م^{٢}$ ١٠٠٠٠٠٠ $م^{٢}$
الانجليزية	البوصة المربع القدم المربع الياردة المربعة الميل المربع الايكر	٦,٤٥ $سم^{٢}$ ٩٢٩,٠٣ $سم^{٢}$ ٨٣٦١,٢٧ $سم^{٢}$ ٢٥٨٩٩٨٨,١١ $م^{٢}$ ٤٠٠٠ $م^{٢}$

جـ - وحدات قياس الحجوم

النظام	الوحدة	النسبة الى الوحدة الفرنسية
الفرنسية	المتر المكعب = ١٠٠٠ لتر لتر الديسمتر المكعب السنتيمتر المكعب	الوحدة ١٠٠٠ $سم^{٣}$ ١٠٠٠ $سم^{٣}$ ٠,٠٠٠٠٠١ $م^{٣}$
الانجليزية	البوصة المكعبة القدم المكعب الياردة المكعبة الجالون = ٣,٧٨٥لتر	١٦,٣٩ $سم^{٣}$ ٢٨٣١٦,٨٥ $سم^{٣}$ ٧٦٤٥٥٤,٨٦ $سم^{٣}$ ٠,٠٠٤ $م^{٣}$

مثال ١:

قيس طريق فكان طوله ٢ كيلومتر. احسب طول الطريق بالقصبات ثم بالديكامتر.

الحل

طول الطريق = (٢ × ١٠٠٠ متر) ÷ (٣,٥٥ متر / قصبة) = ٥٦٣,٣٨ قصبة

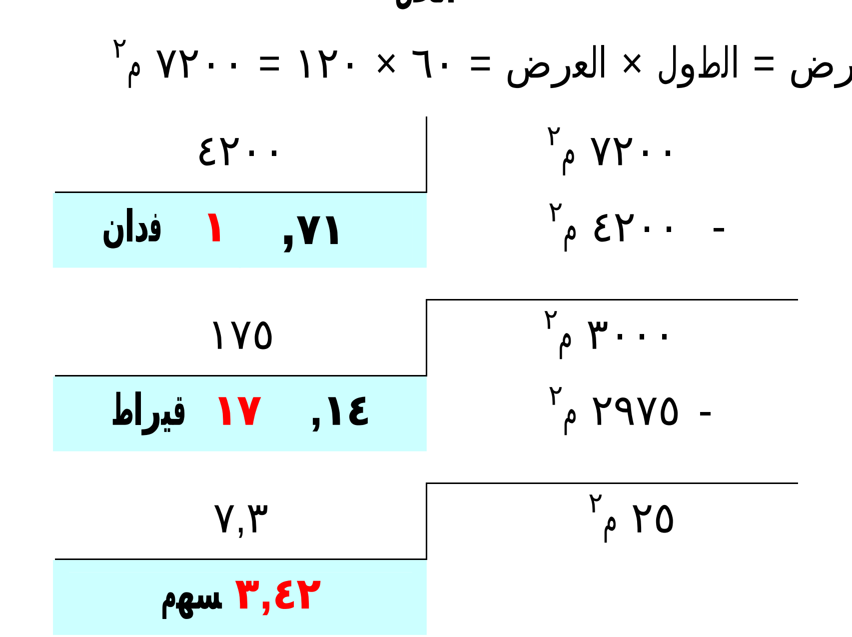
= (٢ × ١٠٠٠ متر) ÷ ١٠ = ٢٠٠ ديكامتر

مثال ٢:

قطعة أرض على شكل مستطيل قيست ابعادها فكانت ٦٠ × ١٢٠ متر. احسب مساحة الأرض بالفدان والقيراط والسهم.

الحل

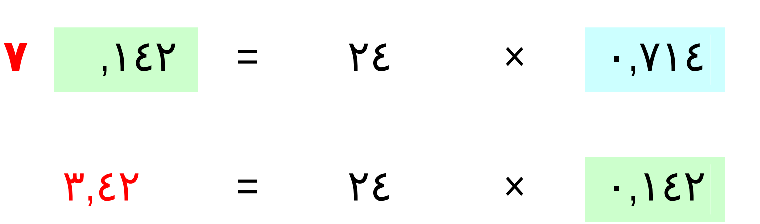
مساحة الأرض = الطول × العرض = ٦٠ × ١٢٠ = ٧٢٠٠ م^2



المساحة = **٣,٤٢** سهم **١٧** قيراط **١** فدان

حل أخر

٧٢٠٠ ÷ ٤٢٠٠ = **١**,٧١٤ **فدان**



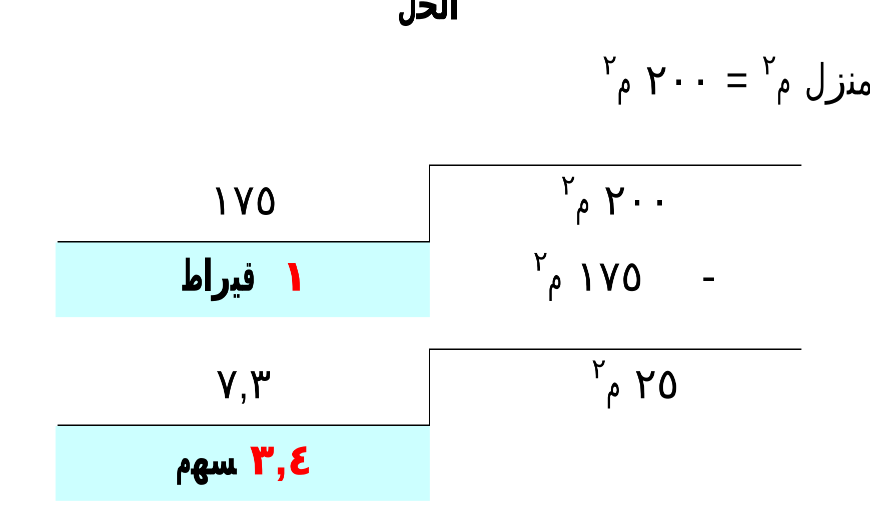
المساحة =	سهم	قيراط	فدان
	٣,٤٢	**١٧**	**١**

مثال ٣:

منزل ريفى مساحته ٢٠٠ متر مربع. أوجد مساحته بالفدان والقيراط والسهم.

الحل

مساحة المنزل م٢ = ٢٠٠ م٢



المساحة =	سهم	قيراط	فدان
	٣,٤	**١**	**٠**

ثانيا: الأدوات المستخدمة في الرسم المساحي

إن اختيار أجود الأدوات الهندسية أمر لاشك يعطى الرسم الجيد وذلك اذا استخدمت بمهارة واتقان:

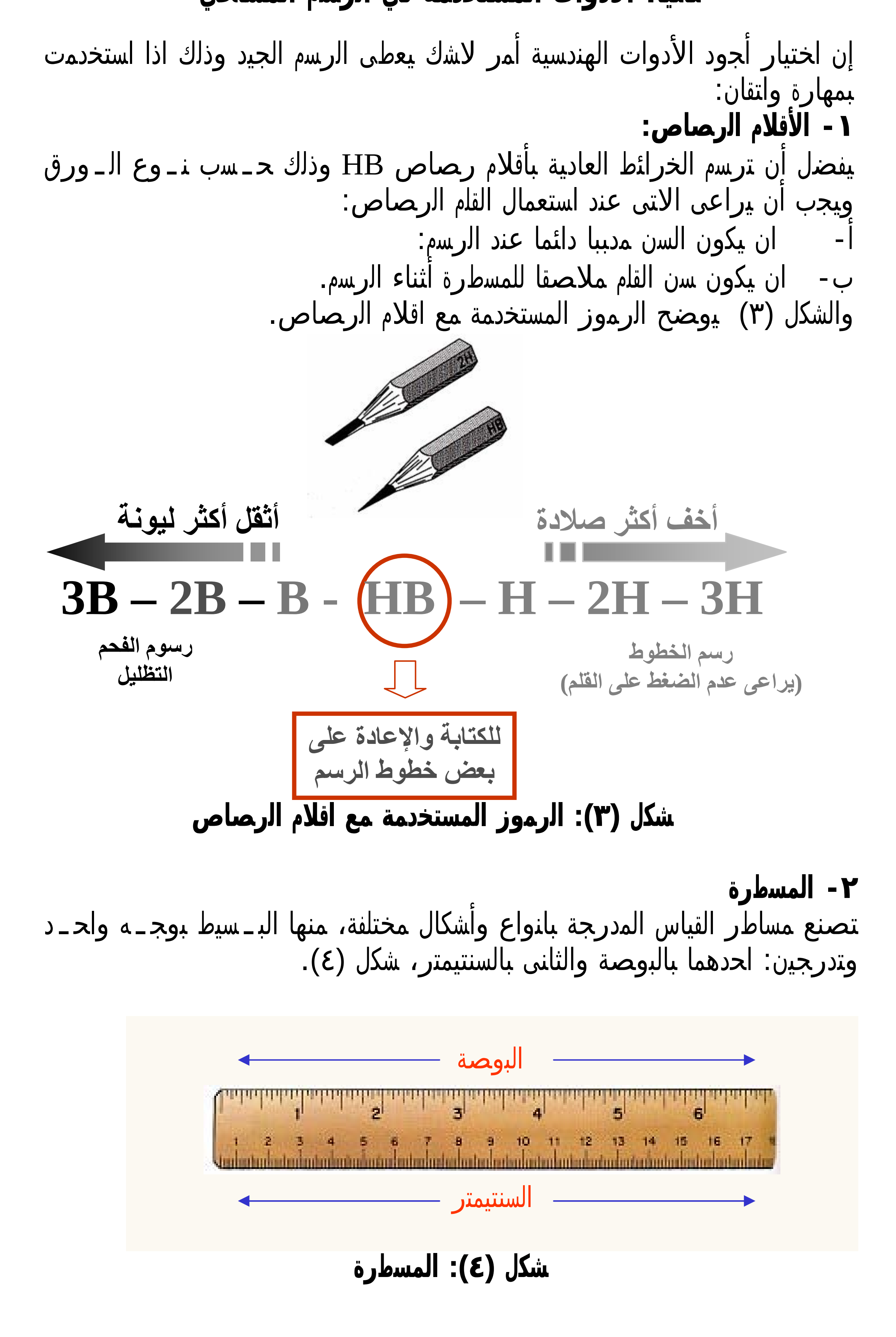
١- الأقلام الرصاص:

يفضل أن ترسم الخرائط العادية بأقلام رصاص HB وذلك حسب نوع الورق ويجب أن يراعى الاتى عند استعمال القلم الرصاص:

أ- ان يكون السن مدببا دائما عند الرسم:

ب- ان يكون سن القلم ملاصقا للمسطرة أثناء الرسم.

والشكل (٣) يوضح الرموز المستخدمة مع اقلام الرصاص.



شكل (٣): الرموز المستخدمة مع اقلام الرصاص

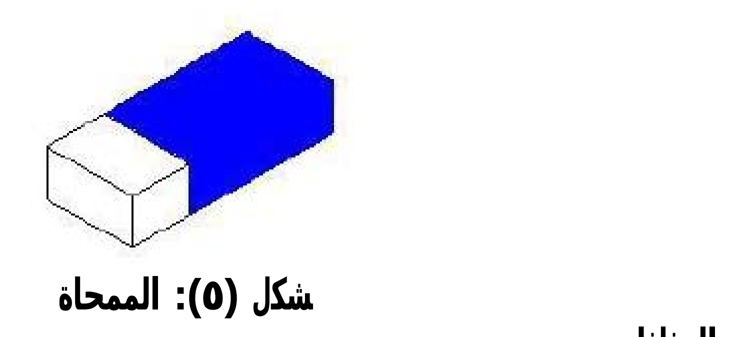
٢- المسطرة

تصنع مساطر القياس المدرجة بانواع وأشكال مختلفة، منها البسيط بوجه واحد وتدرجين: احدهما بالبوصة والثانى بالسنتيمتر، شكل (٤).

شكل (٤): المسطرة

٣- الممحاة:

تستعمل فى التنظيف بعد كل استعمال ويجب أن تكون من النوع الجيد اللـين كمـا يجب تنظيف الممحاة جيدا، شكل (٥) يوضح الممحاة.



شكل (٥): الممحاة

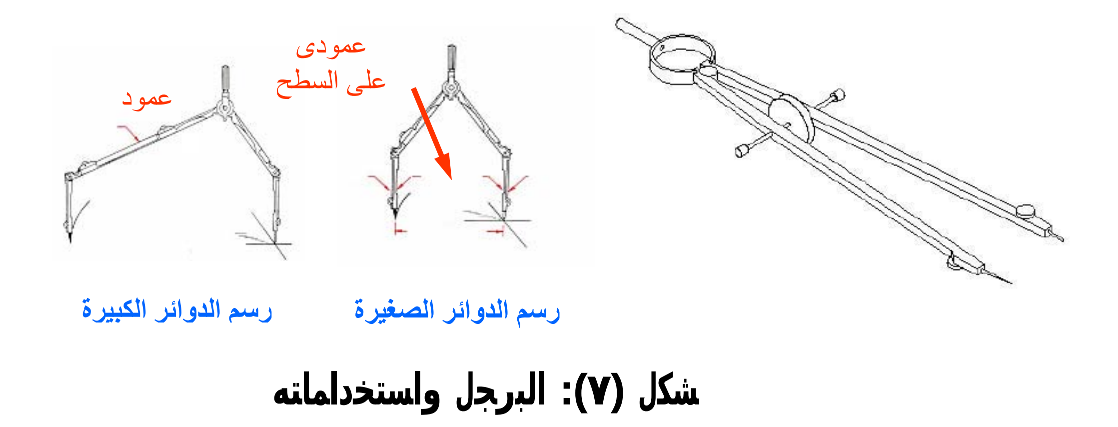
٤- المثلثات

هناك انواع مختلفة من المثلثات منها مثلث ستينى ثلاثينى ومنها المثلـث ٤٥ درجـة وبواسطة المثلثات ترسم الخطوط المختلفة ويوقع بها توازى الخطوط وكذلك الزوايا الخاصة وتستعمل مع مسطرة حرف T لاقامة وإسقاط الاعمدة والتحشية، والـشكل (٦) يوضح الاشكال المختلفة للمثلثات الشائعة.

شكل (٦): اشكال المثلثات ٣٠° / ٦٠° ، ٤٥°

٥- الفرجار:

النوع العادى منه يستعمل فى رسم الأقواس المختلفة المعلومة نصف القطر وكذلك فى رسم الدوائر الكاملة ويستخدم فى تحديد النقط المعلومة بمسافات الربط على خط القاعدة، والشكل (٧) يوضح اشكال البراجل المختلفة واستخدامات البرجل.



شكل (٧): البرجل واستخداماته

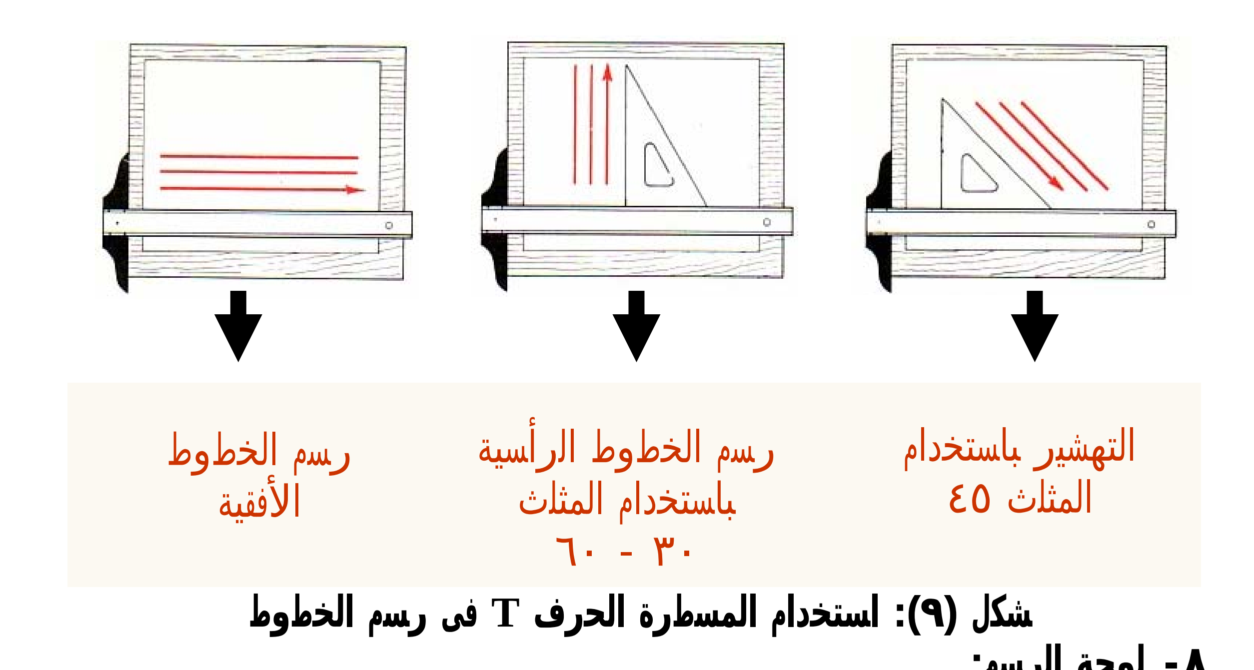
٦- المنقلة:

وهى من الادوات المستخدمة لتوقيع الزوايا، وتكون عبارة عن نصف دائرة أو دائرة كاملة وتقسم الدائرة الكاملة ٣٦٠ قسم، كل قسم يمثل درجة واحدة، والشكل (٨) يوضح اشكال المنقلة.

شكل (٨): الانواع المختلفة للمنقلة

٧- مسطرة حرف T:

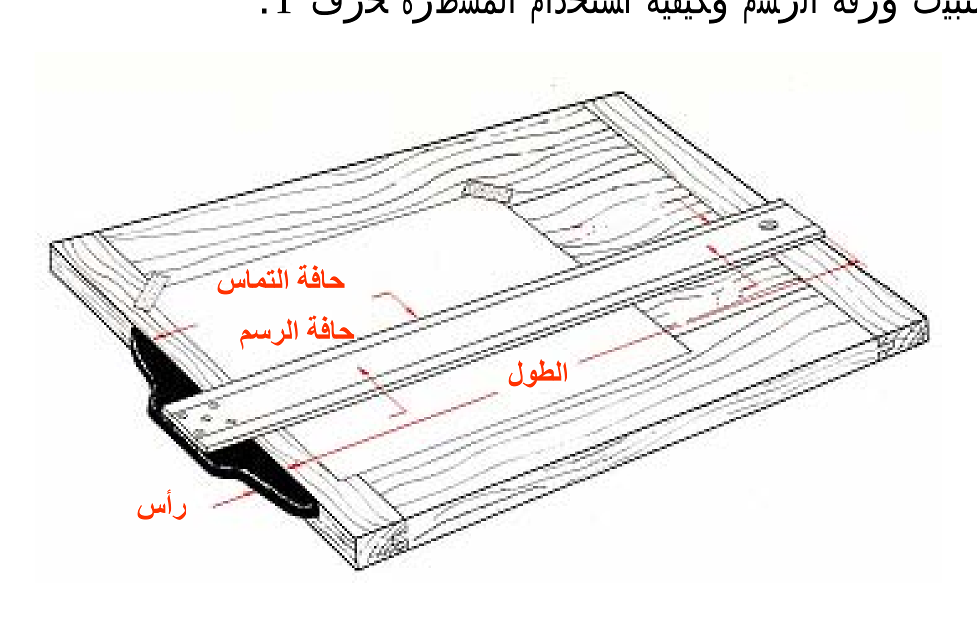
المسطرة حرف T مصنوعة من الخشب لها حرف مستقيم من الأبنوس ولها عدة مقاسات وتستخدم فى أخذ الاتجاهات الأفقية الطولية ويجب أثناء استعمالها أن يكون حرفها ملاصق لحرف اللوحة الخشبية التى ترسم عليها أما الخطوط الرأسية تأخذ بواسطة المثلثات والشكل (٩) يوضح كيفية استخدام المسطرة حرف T فى رسم الخطوط.



شكل (٩): استخدام المسطرة الحرف T فى رسم الخطوط

٨- لوحة الرسم:

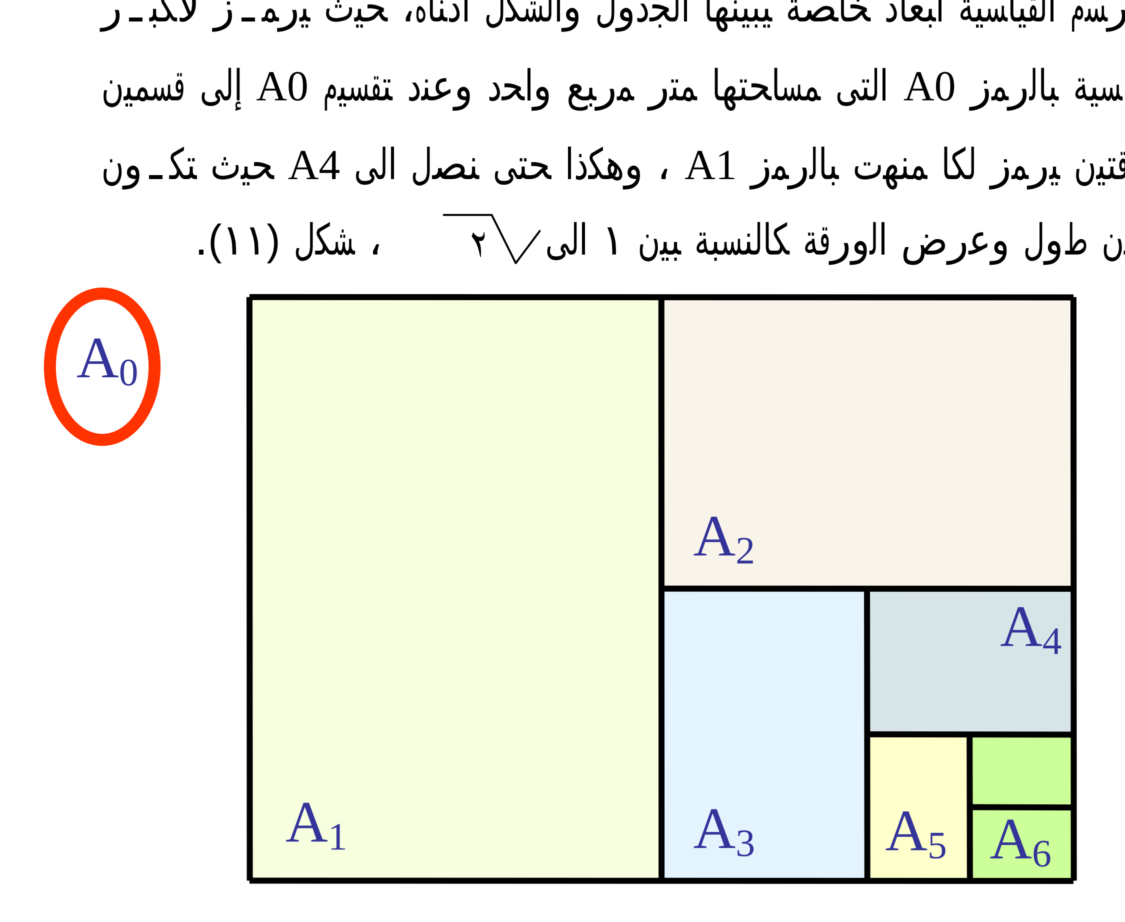
لوحة الرسم عبارة عن لوحة خشبية مستوية توضع أفقية ولها حرف من الأبنوس لإمكان تطابق المسطرة حرف T على هذا الحرف ويراعى أن تكون نوع الخشب المصنوعة منه من النوع الجيد الذى لا يتقوس أو ينحنى وهناك عدة مقاسات حسب الطالب وبعضها يثبت على منضدة والشكل (١٠) يوضح الشكل العام للوحة الرسم وكيفية تثبيت ورقة الرسم وكيفية استخدام المسطرة حرف T.



شكل (١٠): لوحة الرسم المستخدمة

٩- ورقة الرسم:

لورقة الرسم القياسية ابعاد خاصة يبينها الجدول والشكل ادناه، حيث يرمـز لأكبـر ورقة قياسية بالرمز A0 التى مساحتها متر مربع واحد وعند تقسيم A0 إلى قسمين ينتج ورقتين يرمز لكلا منهت بالرمز A1 ، وهكذا حتى نصل الى A4 حيث تكـون النسبة بين طول وعرض الورقة كالنسبة بين ١ الى $\sqrt{٢}$ ، شكل (١١).

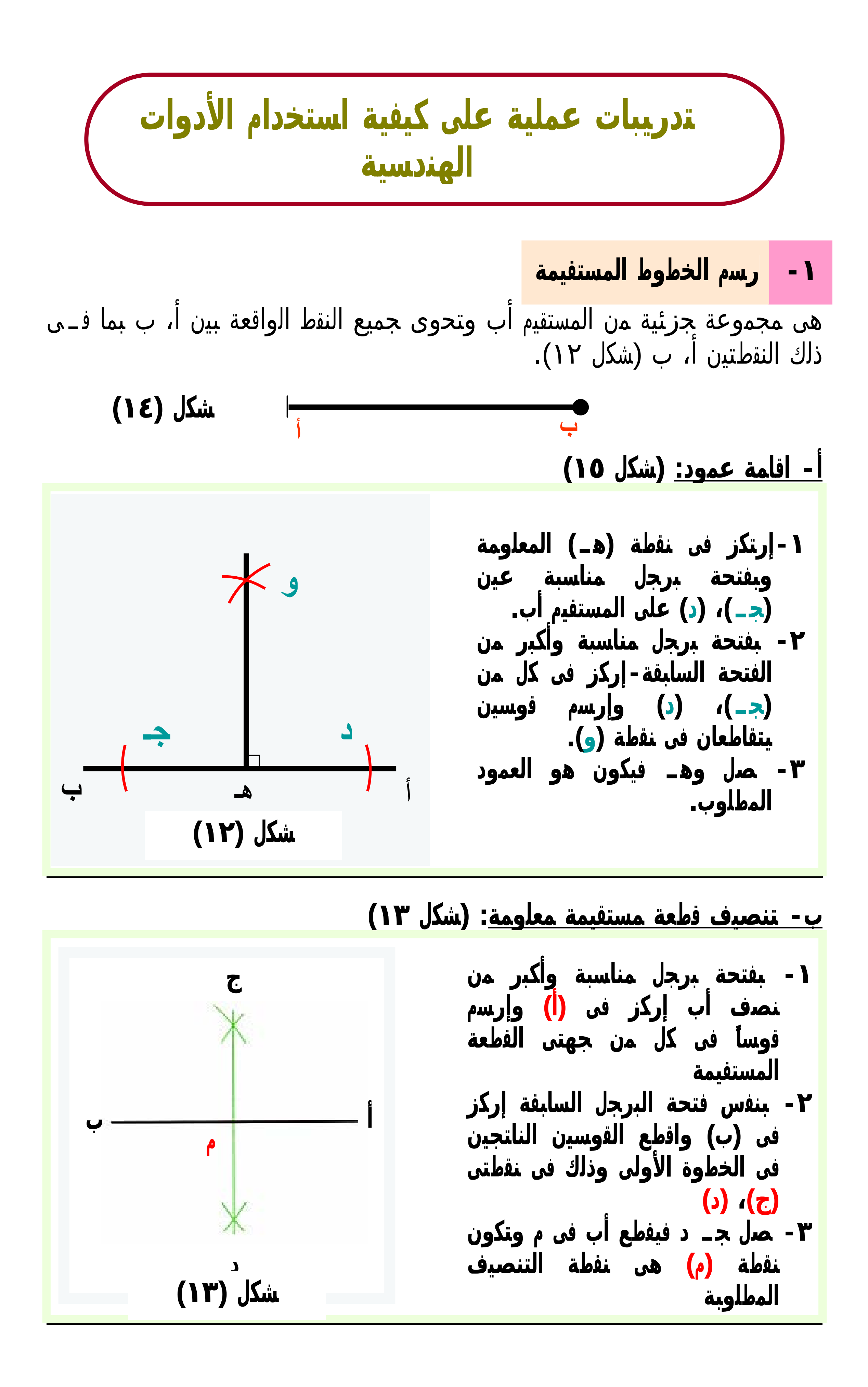


الأبعاد بالملليمتر

شكل (١١): الأبعاد القياسية لورق الرسم

والجدول التالى يوضح ابعاد ورقة الرسم

ابعاد الورقة (مم)	الرمز
١١٨٩ × ٨٤١	A_0
٨٤١ × ٥٩٤	A_1
٥٩٤ × ٤٢٠	A_2
٤٢٠ × ٢٩٧	A_3
٢٩٧ × ٢١٠	A_4
٢١٠ × ١٤٨	A_5
١٤٨ × ١٠٥	A_6



تدريبات عملية على كيفية استخدام الأدوات الهندسية

١- رسم الخطوط المستقيمة

هى مجموعة جزئية من المستقيم أب وتحوى جميع النقط الواقعة بين أ، ب بما فـى ذاك النقطتين أ، ب (شكل ١٢).

أ ب

شكل (١٤)

أ- اقامة عمود: (شكل ١٥)

١-إرتكز فى نقطة (هـ) المعلومة وبفتحة برجل مناسبة عين (جـ)، (د) على المستقيم أب.

٢- بفتحة برجل مناسبة وأكبر من الفتحة السابقة-إركز فى كل من (جـ)، (د) وإرسم قوسين يتقاطعان فى نقطة (و).

٣- صل هـ و فيكون هو العمود المطلوب.

شكل (١٢)

ب- تنصيف قطعة مستقيمة معلومة: (شكل ١٣)

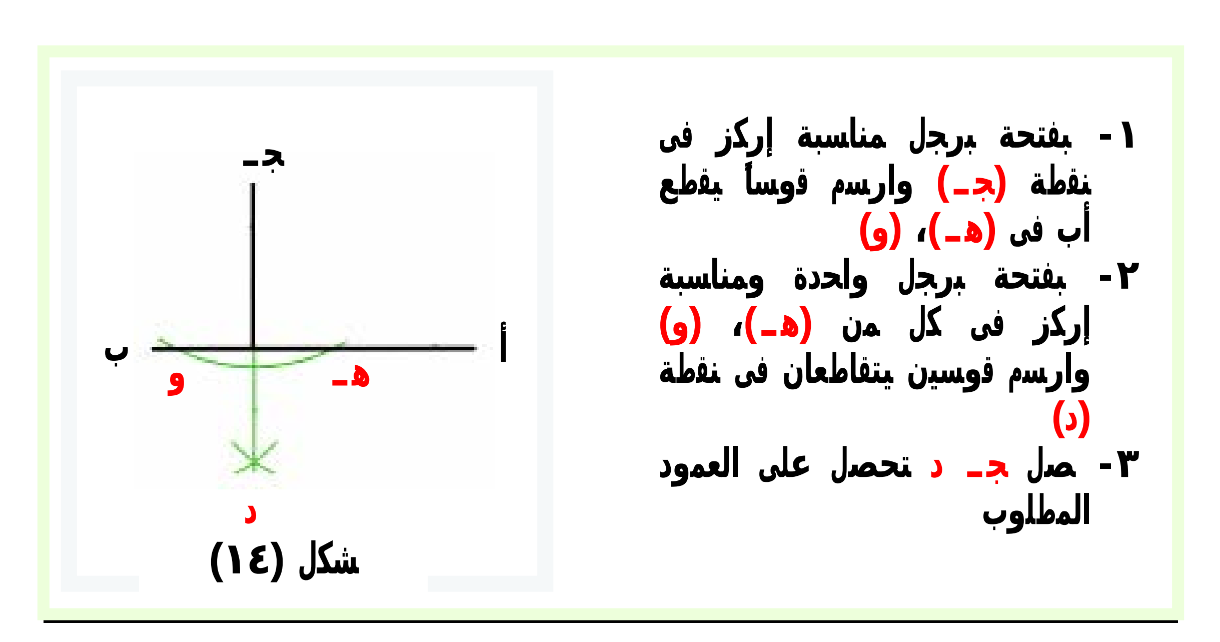
١- بفتحة برجل مناسبة وأكبر من نصف أب إركز فى (أ) وإرسم قوساً فى كل من جهتى القطعة المستقيمة

٢- بنفس فتحة البرجل السابقة إركز فى (ب) واقطع القوسين الناتجين فى الخطوة الأولى وذلك فى نقطتى (ج)، (د)

٣- صل جـ د فيقطع أب فى م وتكون نقطة (م) هى نقطة التنصيف المطلوبة

شكل (١٣)

ج- إسقاط عمود على مستقيم من نقطة معلومة خارجة عنه : (شكل ١٤)



١- بفتحة برجل مناسبة إركز فى نقطة (جـ) وارسم قوساً يقطع أب فى (هـ)، (و)
٢- بفتحة برجل واحدة ومناسبة إركز فى كل من (هـ)، (و) وارسم قوسين يتقاطعان فى نقطة (د)
٣- صل جـ د تحصل على العمود المطلوب

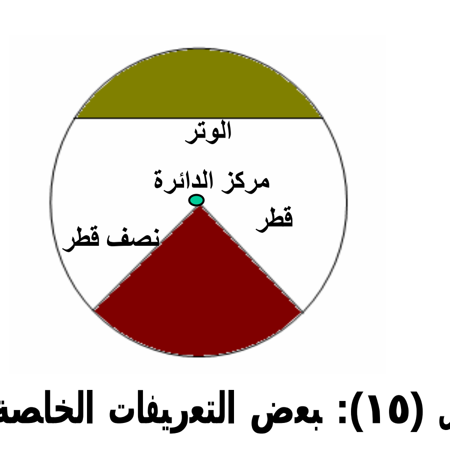
شكل (١٤)

٢- رسم الدوائر:

هى مستوى محاط بخط منحنى مقفل وهى تتكون من تحرك نقطة هندسية على بعد ثابت من نقطة أخرى وتسمى هذه النقطة بالمركز، ويسمى هذا البعد الثابت بنصف القطر، ويسمى المنحنى الناشئ بالمحيط، وقطر الدائرة هو القطعة المستقيمة المـارة بمركزها وينتهى طرفاها عند محيط الدائرة (شكل١٥).

القوس: هو جزء من محيط الدائرة.

الوتر: هو القطعة المستقيمة الواصلة بين نهايتى القوس ولا يمر بمركز الدائرة.



شكل (١٥): بعض التعريفات الخاصة بالدائرة

٣- رسم مربع بواسطة الفرجار والمثلث

لرسم المربع أ ، ب ، جـ ، د بطول ضلع معلوم ، نتبع الخطوات الاتية (شكل١٦):

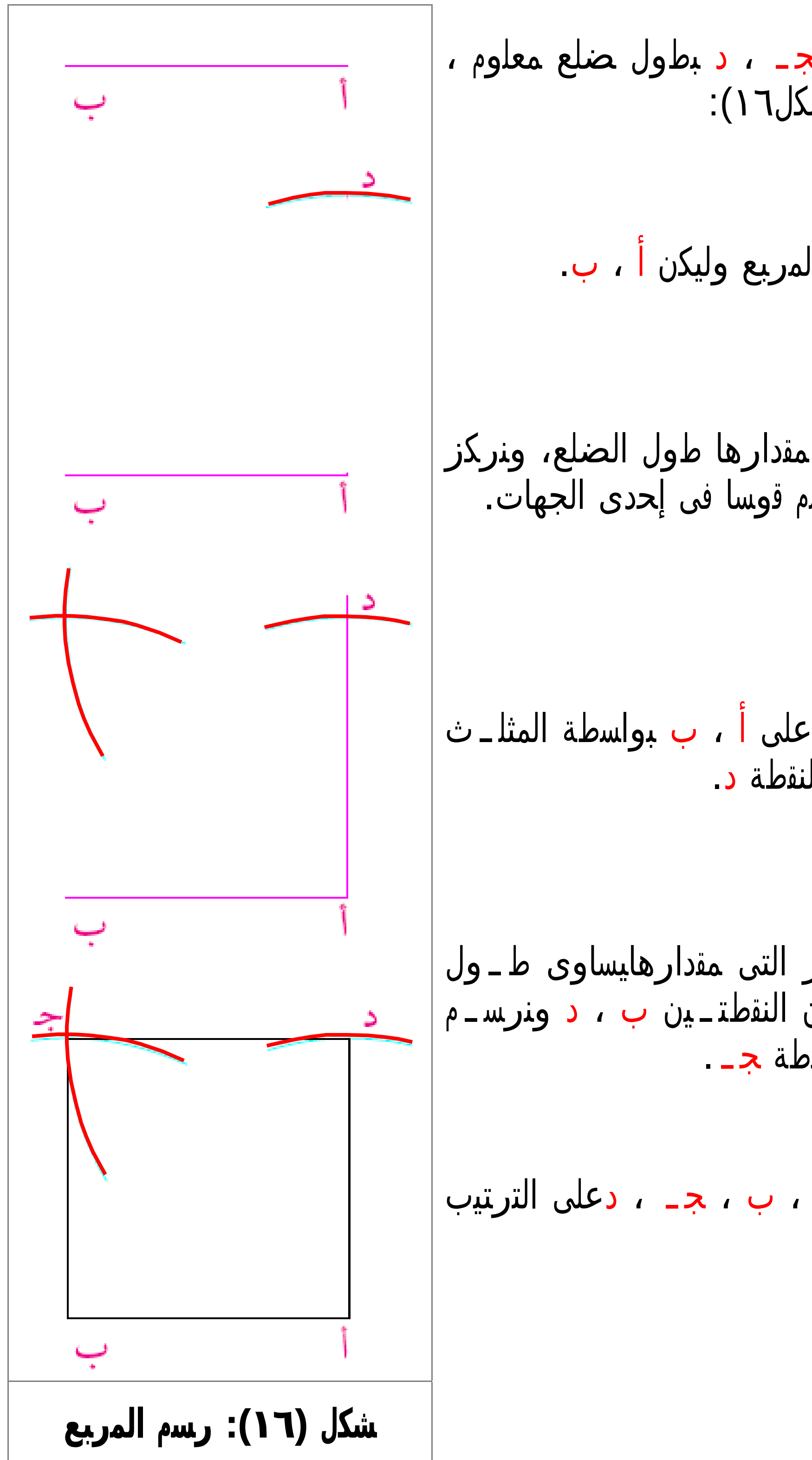
١- نرسم أحد أضلاع المربع وليكن أ ، ب.

٢- نفتح الفرجار فتحة مقدارها طول الضلع، ونركز فى النقطة أ ، ونرسم قوسا فى إحدى الجهات.

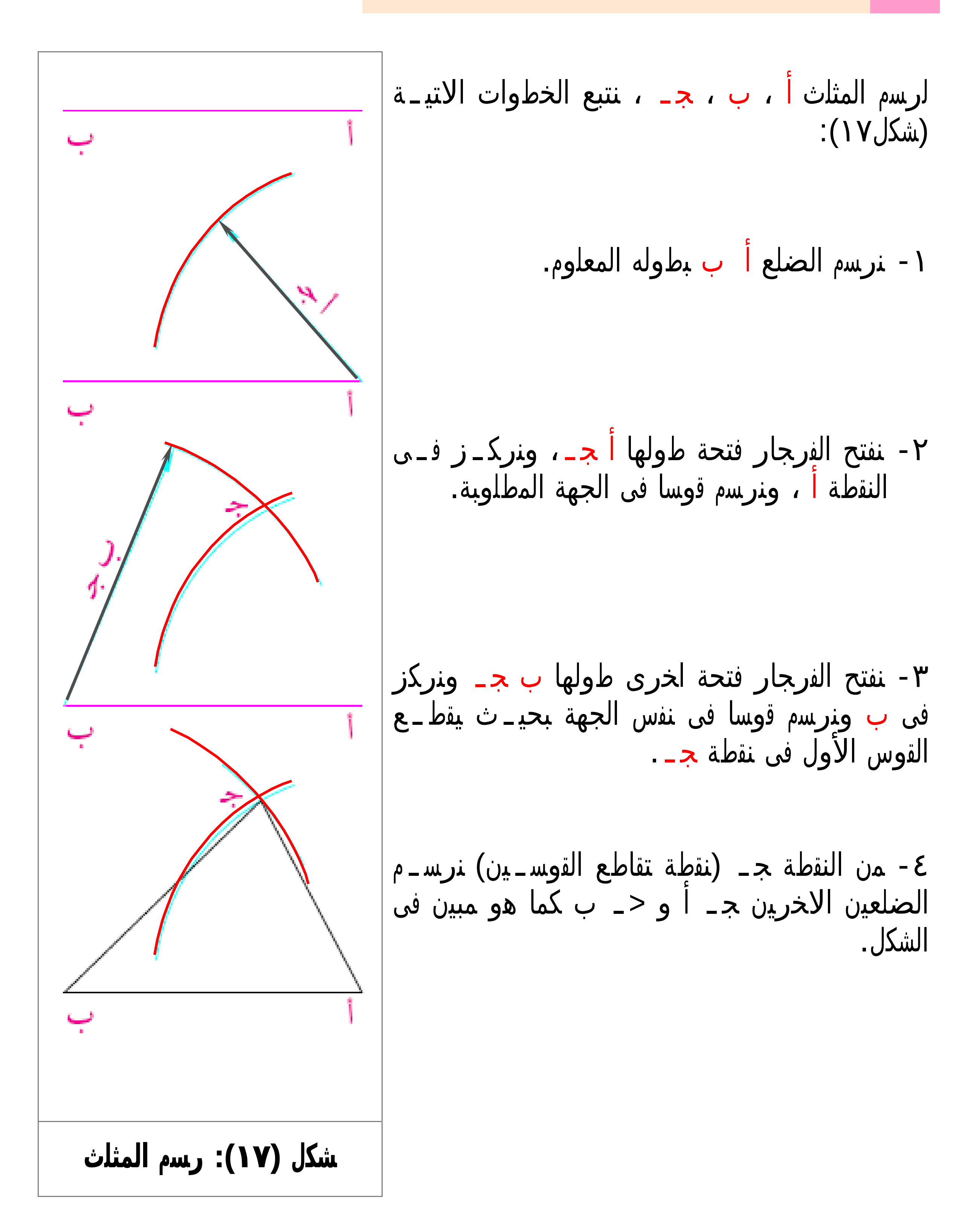
٣- نرسم من أ عمودا على أ ، ب بواسطة المثـا ث ليتقاطع مع القوس فى النقطة د.

٤- بنفس فتحة الفرجار التى مقدارهايساوى طـول الضلع نركز فى كل من النقطتـين ب ، د ونرسـم قوسين يتقاطعان فى النقطة جـ .

٥- نصل بين النقاط أ ، ب ، جـ ، دعلى الترتيب فينشأ المربع المطلوب.



شكل (١٦): رسم المربع



شكل (١٧): رسم المثلث

٤- رسم مثلث معلوم الأضلاع بواسطة الفرجار

لرسم المثلث أ ، ب ، جـ ، نتبع الخطوات الاتيـة (شكل١٧):

١- نرسم الضلع أ ب بطوله المعلوم.

٢- نفتح الفرجار فتحة طولها أ جـ، ونركـز فـى النقطة أ ، ونرسم قوسا فى الجهة المطلوبة.

٣- نفتح الفرجار فتحة اخرى طولها ب جـ ونركز فى ب ونرسم قوسا فى نفس الجهة بحيـث يقطـع القوس الأول فى نقطة جـ.

٤- من النقطة جـ (نقطة تقاطع القوسـين) نرسـم الضلعين الاخرين جـ أ و جـ ب كما هو مبين فى الشكل.

ملخص الفصل الأول

اولا :المساحة تعريفها والغرض منها ودورها فى الانتاج الزراعى

المساحة:

هو علم وفن يبحث فى الطرق المناسبة لتمثيل سطح الأرض وما تحتويه من معـالم مختلفة، حيث يتم قياس الأبعاد الأفقية والرأسية بين النقط المختلفـة علـى سـطح الأرض، ورسم الأبعاد على خريطة بمقياس رسم مناسب .

لمحة تاريخية:

يعتبر القدماء المصريين من أول من استخدموا علم المساحة سنة ١٤٠٠ ق.م، وقـد اقتصرت اعمال المساحة فى ذلك الوقت على تقسيم الأراضى الى قطع يسهل معها فرض وجمع الضرائب .

دور المساحة في الإنتاج الزراعي:

١. دراسة شكل الأرض وتفاصيلها وتحديد موقعها وشكل حدودها وأيـضا مواقع مرافق الانتاج الحيوية المختلفة.
٢. حساب مساحة الأراضى لتقدير كميـات البـذور والتقـاوى والأسـمدة والمبيدات الحشرية.
٣. تعيين مواقع المبانى ومنشأت الانتاج الزراعى.
٤. اجراء الميزانيات المختلفة اللازمة لتحديد ارتفاعات وانخفاضات الـنقط المختلفة بالنسبة لبعضها البعض.
٥. تعيين مواقع الترع والمصارف على الخرائط الكنتورية ثم توقيعها علـى الطبيعة.
٦. حساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لتسوية الأرض.
٧. تحديد مواقع الطرق وحساب مكعبات الحفر والردم اللازمة لانشائها.
٨. تخطيط مواقع خطوط انظمة الرى الحديث مثل الرى بالتنقيط و الرش.

اقسام المساحة:

تقسم المساحة بصفة عامة الى

١. المساحة الجيوديسية

٢. المساحة المستوية (طبوغرافية –تفصيلية)

ومن ناحية اخرى تنقسم المساحة حسب الأسس التالية:

١. حسب طبيعة العمل.

٢. حسب الغرض من المساحة.

٣. حسب الطريقة المستخدمة فى اجراء المساحة.

٤. حسب الجهاز المستخدم.

انظمة القياس المستخدمة

١- نظام فرنسى ٢- نظام انجليزى

ووحدات القياس المستعملة فى جمهورية مصر العربية خليط من وحدات مـصرية بحتة ووحدات فرنسية وانجليزية، غير أن الاكثر شيوعا هى الوحدات الفرنسية.

ثانيا :الأدوات المستخدمة في الرسم المساحي

١- الأقلام الرصاص ٢- المسطرة ٣- الممحاة ٤- المثلثات

٥- الفرجار ٦- المنقلة ٧- مسطرة حرف T

٨- لوحة الرسم ٩- ورقة الرسم

اسئلة الفصل الاول

١- أكمل العبارات الآتية بما يناسبها من بين القوسين:

أ -المساحة علم يبحث في قياس (الأبعاد الأفقية –الأبعاد الأفقيـة والرأسـية – الأبعاد الرأسية) بين النقط على سطح الأرض.

ب -تظهر الأبعاد الرأسية بين النقط على الخريطة بخطوط (تمر بـنقط مختلفـة المنسوب –تمر بنقط ذات منسوب واحد –لاتمر بنقط ذات منسوب واحد).

٢- عرف المساحة ثم كيف تساهم المساحة في زيادة الإنتاج الزراعي؟

٣- "لايمكن فض المنازعات أو تحديد ملكيات الأراضي بدون المساحة "اشرح تلك العبارة.

٤- "تتطلب عملية تنمية الإنتاج الزراعي نوعين من التوسع الزراعي "اذكرهما ثم اذكر في خطوات كيف تساهم المساحة في التوسع الزراعي؟

٥- ناقش هذه العبارة موضحا:

أ -المقصود بعلم المساحة.

ب -الدور الذي تقوم به المساحة في عمليات الإنتاج الزراعي.

٦- "يلعب اتساع المنطقة دورا أساسيا في تحديد نوع المساحة المستخدم في إنـشاء الخرائط لها؟ اشرح هذه العبارة.

٧- انقل العبارات الآتية وضع علامة √أمام العبارة الصحيحة وعلامـة ×أمـام العبارة الخطأ مع تصحيح العبارات الخاطئة:

أ -المساحة الجيوديسية تهمل تأثير كروية الأرض.

ب -مساحة الأراضي تختص بإنشاء الخرائط البحرية.

جـ -المساحة الفلكية تستخدم لتحديد المواقع فلكيا على سطح الأرض.

د- مساحة المناجم تستخدم في حالة الكشف عن الآثار.

٨- احسب مساحة الأشكال الهندسية التالية بالفدان والقيراط والسهم. ثم بالهكتار:

أ- دائرة قطرها ١٤٠ مترا.

ب- شبه منحرف قاعدتيه المتوازيتين ٦٤، ٨٦ مترا وارتفاعه ١٢٨ مترا.

جـ- مربع طول ضلعه ٤٣ قصبة.

د- مستطيل طوله ٧٢ قصبة وعرضه ٤٦ قصبة.

هـ- متوازي أضلاع قاعدته ٦٠ قصبة وارتفاعه ٤٠ قصبة.

٩- أراد مزارع شراء قطعة أرض مستطيلة الشكل أبعادها ٢٤٠ مترا، ١٨٠ مترا بسعر الفدان: ٢٠٦٠٠ جنيه فكم جنيها يدفعها المزارع ثمنا لهذه الأرض.

١٠- إذا كان ثمن القيراط الواحد من الأرض الزراعية في منطقة مـا هـو ٣٠٠ جنيه. أوجد ثمن شراء كل من القطع الآتية:

أ- قطعة أرض مربعة الشكل طول ضلعها ١٢٠ ذراعا بلدياً

ب- قطعة أرض مساحتها ٠,٣١٥ هكتارا.

جـ- قطعة أرض على شكل معين قطراه ٨٠، ٦٠ ذراعا معماريا.

د- قطعة أرض على شكل مستطيل أبعاده ٥٢ × ٣٨ مترا.

١١- أكمل العبارات الآتية بما يناسبها من بين القوسين:

أ- الفدان وحدة مساحية (فرنسية – انجليزية – مصرية).

ب- الهكتار وحدة مساحية (مصرية – فرنسية – انجليزية).

جـ- مساحة الفدان (٢٤٠٠ م^2 – ٤٢٠٠ م^2 – ٤٤٠٠ م^2).

د- مساحة القيراط (١٧٥ م^2 – ٧١٥ م^2 – ٥٧١ م^2).

هـ- مساحة السهم (٧,٣ م^2 – ٣,٧ م^2 – ٧٣ م^2).

و- مساحة الدونم (١٠٠ م^2 – ١٠٠٠ م^2 – ١٠٠٠ م).

الفصل الثانى

الخرائط المساحية

تعريف الخريطة:

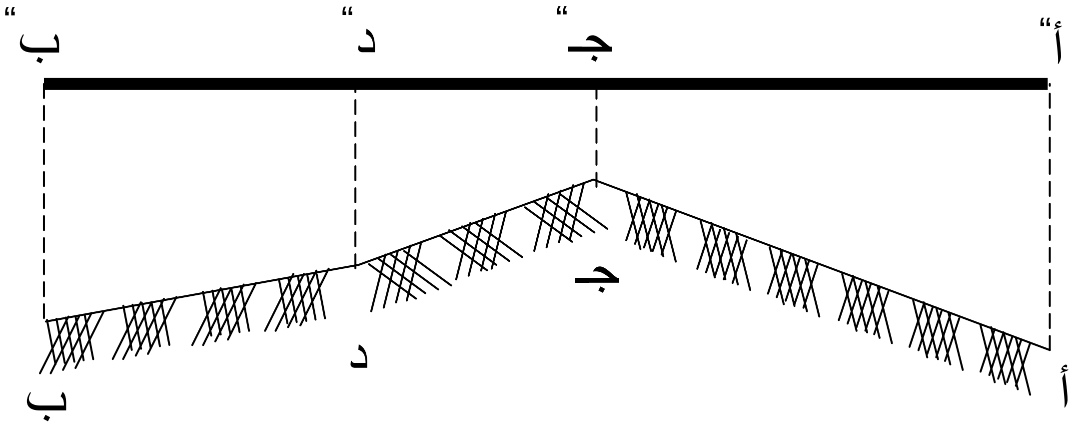
هو رسم يوضح المسقط الأفقي لقطعة أرض بما تحتويه من تفاصيل طبيعية (الانهار – الجبال – البحيرات ... ألخ) أو صناعية (المبانى – طرق المواصلات – الجسور - حدود الملكيات العامة والخاصة – الترع – المصارف – قنوات الرى ... ألخ) ويتم ذلك بمقياس رسم ثابت بالنسبة للطول والعرض وحسب الغرض الذى من اجله ترسم الخريطة.

أهمية الخريطة:

هى ناتج عملية رفع الارض فانه بدون خريطة لا جدوى من عملية الرفع المساحى، فالهدف من رسم الخريطة استعمالها عند دراسة وتنفيذ المشاريع الهندسية اضافة الى ان الخريطة تعتبر هو تمثيل للواقع لتسهيل دراسة الارض

المسقط الافقى

هو رسم يوضح الأبعاد المقاسة في مستوى أفقي شكل (١٨) يوضح سطح الأرض بين نقطتين أ ، ب وحتى يمكن قياس المسافة بينهما لابد من تحويل الخط المنكسر أ جـ د ب الى مسقط أفقى حتى يمكن رسمه على الخريطة.



شكل (١٨): المسقط الأفقى

خرائط المساحة المستوية:

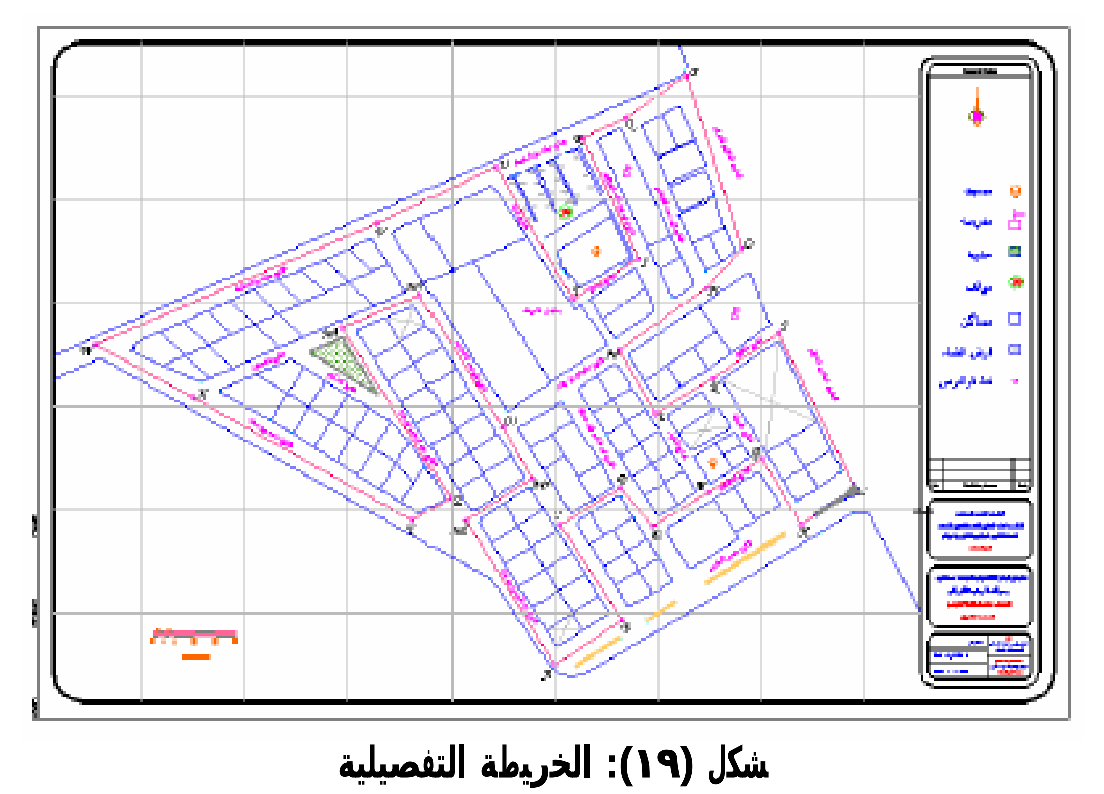
وهي خرائط تمثل سطح الأرض على أنه سطح مستوي، وتستعمل فـي رفـع المساحات الصغيرة والمتوسطة.

وتنقسم خرائط المساحة المستوية إلى قسمين:

١- خرائط المساحة التفصيلية. ٢- خرائط المساحة الطبوغرافية.

١- خرائط المساحة التفصيلية (Cadastral Maps)

هى خرائط الغرض منها رسم خرائط تفصيلية للمعـالم الموجـودة فـى الخـرائط الطبوغرافية وبيان ما تحتويه من حدود الملكيات الزراعية وحدود المبانى والشوارع وأراضى البناء. وعادة ترسم بمقياس رسم كبير مثل ١: ٥٠٠ أو ١: ١٠٠٠ أو ١: ٢٥٠٠ وغيرها. ويحدد الغرض من الخريطة مقياس الرسم المطلوب لرسم الخريطة شكل (١٩).



شكل (١٩): الخريطة التفصيلية

استعمالات الخرائط التفصيلية:

١- تحديد مساحات الأراضي والعقارات المختلفة.

٢- تحديد الملكيات.

٣- تستخدم في عمليات تقسيم الأراضي وتعديل الحدود.

٤- تستخدم في عمليات نقل أو نزع الملكية.

٥- تستخدم في عمليات البيع والشراء والمنازعات القضائية.

٦- تستخدم في تخطيط وتوقيع المشاريع المختلفة.

والخرائط التفصيلية نوعان:

أ- خرائط الأرياف (فك الزمام):

وهى تبين حدود الأحواض والملكيات الزراعية ومناطق السكن ومقيـاس رسـمها الشائع ١ : ٢٥٠٠ وهذه الخريطة يستعملها مهندس الى فى اقامة مشروعاته من رى وصرف،ويستعملها المهندسى الزراعى فى توزيع الدورة الزراعية، وتستخدم فـى الفصل فى قضايا النزاع والمحاكم كمستندا اساسيا لتسجيل الأملاك.

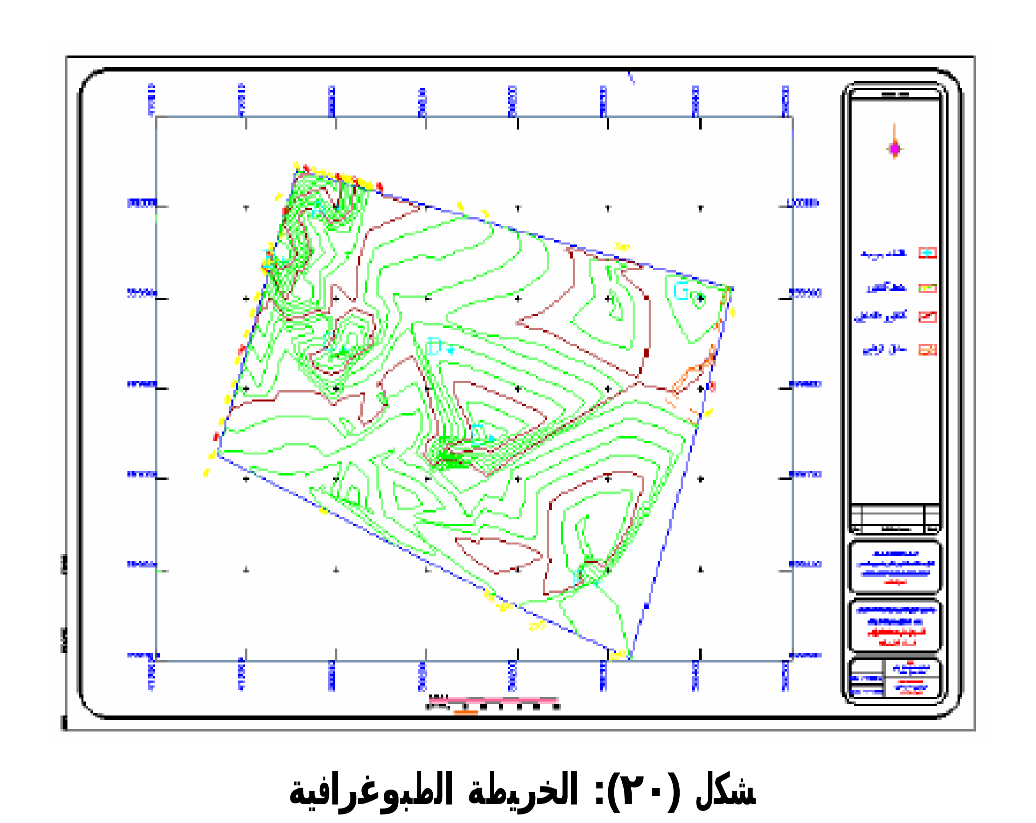
ب- خرائط المدن (تفريد المدن):

وهى تبين الشوارع والمنتزهات والأراضى الفضاء وأراضى البناء ومواقع المنشات والمبانى فى المدن وترسم بمقياس رسم ١ : ٥٠٠ ، ١ :١٠٠٠، ١ : ٥٠٠٠.

٢- خرائط المساحة الطبوغرافية: (Topographic Maps)

وتستخدم فى المناطق المتسعة نـسبيا كـالمراكز والمحافظـات لبيـان ارتفاعـات وانخفاضات سطح الارض فى صورة خطوط كنتورية بحيث يتبين منها الاتجاه العام لانحدرات سطح الأرض.

وترسم هذه الخرائط بمقيـاس رسـم ١ : ١٠٠٠٠، ١ : ٢٥٠٠٠، ١ : ١٠٠٠٠٠ والمقياس الشائع استعماله هو ١ : ٢٥٠٠٠، (شكل٢٠).



شكل (٢٠): الخريطة الطبوغرافية

استعمالات الخرائط الطبوغرافية:

١- معرفة تضاريس سطح الأرض وذلك بقراءة خطوط الكنتور.

٢- معرفة شبكة الطرق والسكك الحديدية القائمة أو إجراء دراسات لإنشاء شـبكات جديدة.

٣- إجراء الدراسات المختلفة للمشاريع الهندسية كما في الري والصرف.

٤- تستخدم في عمليات التسوية المختلفة.

ترتيب الخرائط

قامت مصلحة المساحة بجمهورية مصر العربية برفع أراضي القطر وعملت لهـا خرائط، وقسمتها إلى خرائط صغيرة رتبت ترتيبا خاصا حتى يمكن الاستدلال عليها بسهولة عند طلبها. وتنقسم هذه الخرائط إلى أنواع متعددة ومقاييس مختلفـة منهـا الخرائط الزراعية وخرائط المدن والخرائط الطبوغرافية والخـرائط الجيولوجيـة وخلافه.

طريقة الكيلومتر:

أساس اختيار هذه الطريقة هو محوران أحدهما رأسي يمر بمدينـة الـسلوم علـى الحدود الغربية للجمهورية ويتجه شمالا جنوبا، والآخر أفقي ويمر بمدينة الدر وهي نهاية الأراضي الزراعية بالجمهورية وبذا تكون كل الخرائط موجهة أي في المنطقة شمال شرق (شكل٢١).

شكل (٢١): خريطة مصر

ونظرا لأن الخرائط المتداولة والتي تسمح مصلحة المساحة ببيعها للجمهـور هـي ذات المقياس ١ : ٢٥٠٠ (أي خرائط فك الزمام)، لذا سنكتفي بشرح هذا النوع فقط من الخرائط.

ترتيب خرائط فك الزمام وكتابة ارقامها:

رتبت خرائط فك الزمام (١ : ٢٥٠٠) ابتداء من نقطة تقاطع المحورين (الاحداثين) الرأسى والأفقى (نقطة الأصل صفر ، صفر) على أساس ان كل خريطـة توضـح

تفاصيل منطقة طولها ١,٥ كم وعرضها ١ كم بمعنى أن هذه المنطقة تظهر علـى الخريطة بطول ٦٠ سم وعرض ٤٠ سم، هذا النوع من الخرائط أعطيت أرقام، كل رقم عبارة عن كسر اعتيادي بسطه هو بعد الحافة السفلى للوحـة عـن الإحـداثي الأفقي بالكيلومتر ومقامه هو بعد الحافة للوحة عن الإحداثي الرأسـي بـالكيلومتر، ويكتب رقم اللوحة في الركن الأيمن من أعلا (شكل ٢٢).

$\frac{٥٦٣}{١٧٨,٥}$

المحور الرأسى (مدينة السلوم)

١٧٨,٥ كم

$\frac{٥٦٢}{١٧٧}$

$\frac{٥٦٢}{١٧٨,٥}$

١ كم

$\frac{٥٦٢}{١٨٠}$

١,٥ كم

٥٦٢ كم

$\frac{٥٦١}{١٧٨,٥}$

جبل العوينات

نقطة الأصل (صفر)

المحور الافقى (مدينة الدر)

شكل (٢٢): اسس ترتيب خرائط فك الزمام وكتابة ارقامها

الخريطة المبينة مثلا بشكل (٣٠) رقمها $\frac{562}{178.5}$، معنى ذلك أن الركن الجنـوبى الغربي يبعد عن المحور الأفقي (البسط) ٥٦٢ كم، وعن المحور الرأسي (المقـام) ١٧٨,٥كم، ويكتب على جوانب اللوحة الأربعة ترتيب الخريطة التي تلاصق كـل جانب، بذلك يصبح من السهل على المشتغل في المجال المساحي أن يطلب الخرائط اللازمة له عن طريق ذكر أرقامها فقط، كذلك يمكنه معرفة أرقام الخرائط المجاورة لها عند احتياجه إليها عن طريق دليل عمل لهذه اللوحـة يبـين موقـع الخـرائط الملاصقة للوحة الأصلية.وعلى ذلك يصبح من السهل علينا طلب الخرائط اللازمـة

لنا عن طريق ذكر ارقامها فقط كذلك يمكننا معرفة أرقام الخرائط المجاورة لهـذه الخريطة عند احتياجنا اليها عن طريق دليل عمل لهذه الخريطة حيث يوضح موقع الخرائط الملاصقة للخريطة الاصلية.

للخريطة السابقة يمكن ان نحدد الخرائط المجاورة ودليل الخريطة.

الخرائط المجاورة: هى مجموعة الخرائط التى تحيط بالخريطة الاصلية من الاركان الاربعة، فلكل خريطة اربع خرائط مجاورة (شكل٢٣).

	٥٦٣ / ١٧٨,٥	
٥٦٢ / ١٧٧	٥٦٢ / ١٧٨,٥	٥٦٢ / ١٨٠
	٥٦١ / ١٧٨,٥	

شكل (٢٣): الخرائط المجاورة

دليل الخريطة: هى مجموعة الخرائط التى تحيط بالخريطة الاصـلية مـن جميـع الجوانب، فلكل خريطة يحيط بها ثمانية خرائط (شكل٢٤).

٥٦٣ / ١٨٠	٥٦٣ / ١٧٨,٥	٥٦٣ / ١٧٧
٥٦٢ / ١٨٠	٥٦٢ / ١٧٨,٥	٥٦٢ / ١٧٧
٥٦١ / ١٨٠	٥٦١ / ١٧٨,٥	٥٦١ / ١٧٧

شكل (٢٤): دليل الخريطة

المصطلحات والإرشادات الفنية المستخدمة في رسم الخرائط المختلفة:

هناك بعض الإرشادات والإصطلاحات الفنية المتفق عليها لتوضح وتبين التفاصيل المختلفة بحيث يمكن تفهم الخريطة بسهولة ويسر ونذكر من الإصطلاحات الفنية ما يلي (شكل ٢٥):

١- اصطلاحات المباني والإنشاءات:

تبين أنواع المباني المختلفة والإنشاءات كالمباني الحكومية وغير الحكومية والأسواق العامة والجوامع والكنائس والجبانات (المقابر) والجراجات وغيرها.

٢- اصطلاحات السكك الحديدية المختلفة:

وفيها يمكن توضيح نوع خط السكة الحديد عما إذا كان زوجي أو فردي والإرشادات وأنواعها والأرصفة والكباري والممرات والميول والانحناءات والتفريعات ومحطات السكك الحديدية وذلك حسب مايظهر بالخريطة.

٣- اصطلاحات خطوط الكهرباء وخطوط الضغط العالي:

وفيها توضح خطوط الكهرباء وكذلك خطوط التليفون وخطوط التلغراف.

٤- اصطلاحات الطرق الزراعية:

وفيها توضح وتظهر الطرق الزراعية المختلفة سواء كان الطريق من الدرجة الأولى أو الدرجة الثانية أو الثالثة.

٥- اصطلاحات الأسوار:

وفيها توضح الأسوار بكل أنواعها المختلفة فأحيانا يكون السور من الخشب أو من السلك الشائك أو سور من الأشجار أو يكون سور مؤقت فيرمز لكل نوع وهكذا.

٦- الاصطلاحات الفنية للحدود:

وفيها توضح حدود القرى والمدن وحدود الأحواض الزراعية والحدود العمومية وغيرها.

٧- اصطلاحات النباتات:

وفيها توضح الأنواع المختلفة للنباتات ويظهر فيها توضيح البساتين والمحاصيل الزراعية المختلفة من نخيل وكروم وقصب سكر وقطن وذرة وغيرها.

٨- اصطلاحات مائية:

وفيها يوضح الفرق بين المستنقعات العذبة والمالحة والبحيرات والأنهار والشلالات ومساقط المياه.

٩- اصطلاحات التضاريس وطبوغرافية الأرض:

وفيها توضح نوع تربة الأرض إذا كانت صخرية أو كثبان رملية أو أراضي طينية.

الوصف	الاشارات	الوصف	الاشارات
حد فاصل لقطع الاراضى		سور نباتي	
حدود الاحواض		سور مباني	
حدود البلاد والقرى		بوابة	
حدود المراكز		مباني	
حدود المحافظات		بركة	
ترعة عمومية بجسريها		مستنقع	
كوبري		اشجار	
مرتفعات		نخيل	
منخفضات		سكك حديد مزدوجه	
سور سلك شائك		محطات اذاعة	

شكل (٢٥): المصطلحات والإرشادات الفنية المستخدمة في رسم الخرائط

البيانات المختلفة التي توضع على الخريطة وأهميتها (شكل٢٦):

١- إطار الخريطة:

إن الخريطة لاتعتبر كاملة إلا إذا كان لها إطار أنيقا مرسوما بهامش مقداره من ٣-٥ سم وهناك أنواع مختلفة من الإطارات والأركان يمكن اختيار المناسب منها أو اختيار أي نوع آخر على نفس النمط بحيث يعطي جمالا وذوقا على المخطط والإطارات والأركان.

٢- اتجاه الشمال:

يجب أن نعرف أن الخريطة المساحية لاتكن وافية ولا مستكملة العناصر إلا إذا تعين فيها اتجاه الشمال (سواء الجغرافي أو المغناطيسي).

وأهمية الشمال ترجع إلى التوجيه الأساسي للخريطة جميعها. ولرسم اتجاه الشمال الفني هناك أنواع عديدة ومختلفة نعرض منها بعضها ويمكن اختيار أشكال أخرى بحيث تناسب المخطط وتفي بالغرض.

٣- العنوان:

يكتب عنوان الخريطة في المنتصف وفي أعلاها بخط واضح ومناسب.

٤- الأسماء:

تكتب أسماء الشوارع والمناطق والأحياء ويفضل أن تكون بخط نسخ رفيع واضح ويجب أن تكون الكتابة معتدلة كلما أمكن ومتناسبة مع التفاصيل ويجب أن تراعى ألا تطمس الكتابة أية تفاصيل.

٥- مقياس الرسم:

أحيانا يكتب عدديا كما يرسم مقياس رسم تخطيطي مناسب أو شبكي في طرف الخريطة وإلى أسفل.

٦- التاريخ:

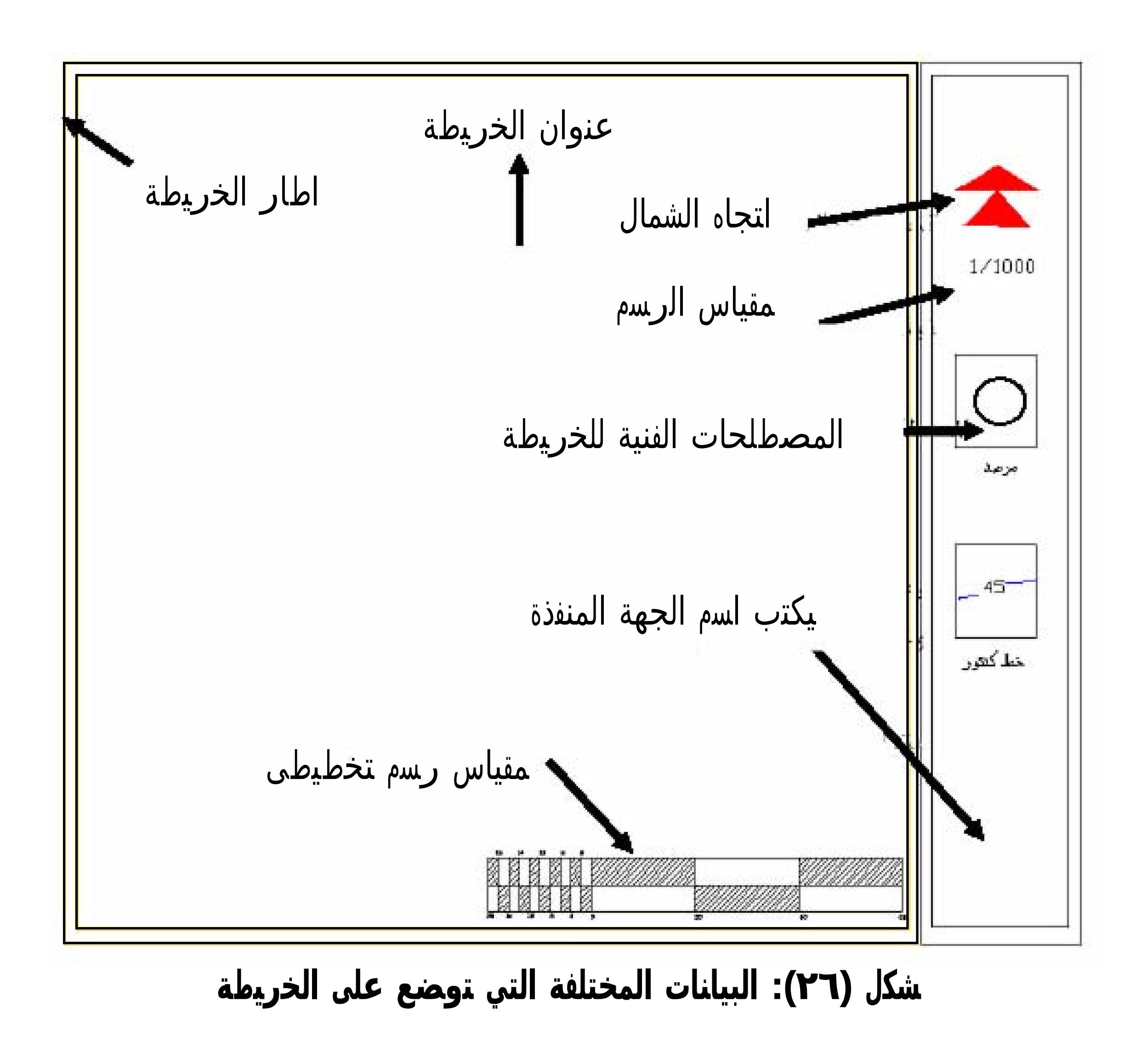
يكتب التاريخ الذي عملت فيه الخريطة أو جددت بعض تفاصيلها ويكتب عادة أسفل الخريطة.

٧- جدول الإشارات الاصطلاحية:

قد تكون الاصطلاحات المبينة على الخريطة غير معلومة لكثير من الناس الذين يستعملون الخريطة لذلك يفضل عمل جدول يوضح الاصطلاحات الفنية والإرشادات المستخدمة في الخريطة.

٨- تلوين الخريطة:

تلون الأجزاء المختلفة من الخريطة بحيث تساعد على سهولة معرفة وتمييز كل التفاصيل بسهولة. وعامة تلون المساحات المزروعة باللون الأخضر أما المياه باللون الأزرق والرمال باللون الأصفر. أما المباني باللون البني الفاتح.....إلخ.



شكل (٢٦): البيانات المختلفة التي توضع على الخريطة

تدريبات عملية على الخرائط الهندسية

١- يقوم المدرس بإحضار مجموعة مختلفة من خرائط المساحة التفصيلية والطبوغرافية وبمقاييس مختلفة ليتعرف الطلاب عليها ويستطيعوا التمييز بينها.

٢- يطالب المدرس من الطلبة برسم خريطة كروكى للمدرسة بحيث يوضح عليها الاتى:

أ – هامش الخريطة ب – اتجاه الشمال جـ - جدول الرموز والاصطلاحات المستخدمة فى الخرائط

٣- يقوم المدرس مع الطلبة بزيارة ميدانية لمصلحة المساحة بالمدينة التى بها المدرسة للاستفسار عن ثمن الخريطة التفصيلية التى تشغل المدرسة جزء منها.

٤- يقوم المدرس مع الطلبة بزيارة الموقع الالكترونى للهيئة المصرية العامة للمساحة للتعرف على اقسامها الداخلية والدور الذى تقوم به والخدمات التى تقدمها للجمهور وعنوانها كالتالى:

الموقع الاول (الرسمي) للهيئة:

http://www.esa.gov.eg/indexar.aspx

الموقع الثاني للخدمات:

http://www.portal.esa.gov.eg/ar_Portal/ptk

ملخص الفصل الثانى

تعريف الخريطة:

هو رسم يوضح المسقط الأفقي لقطعة أرض بما تحتويه من تفاصيل طبيعية أو صناعية.

المسقط الافقى

هو رسم يوضح الأبعاد المقاسة في مستوى أفقي يوضح سطح الأرض بين نقطتين.

خرائط المساحة المستوية:

وهي خرائط تمثل سطح الأرض على أنه سطح مستوي، وتستعمل في رفع المساحات الصغيرة والمتوسطة.

وتنقسم إلى قسمين:

١- خرائط المساحة التفصيلية. ٢- خرائط المساحة الطبوغرافية.

ترتيب الخرائط

قامت مصلحة المساحة بجمهورية مصر العربية برفع أراضي القطر وعملت لها خرائط، وقسمتها إلى خرائط صغيرة رتبت ترتيبا خاصا حتى يمكن الاستدلال عليها بسهولة عند طلبها، والطريقة المستخدمة الان هى طريقة الكيلومتر.

طريقة الكيلومتر:

أساس اختيار هذه الطريقة هو محوران أحدهما رأسي يمر بمدينة السلوم على الحدود الغربية للجمهورية ويتجه شمالا جنوبا، والآخر أفقي ويمر بمدينة الدر وهي نهاية الأراضي الزراعية بالجمهورية وبذا تكون كل الخرائط موجهة أي في المنطقة شمال شرق.

المصطلحات والإرشادات الفنية المستخدمة في رسم الخرائط المختلفة:

هناك بعض الإرشادات والإصطلاحات الفنية المتفق عليها لتوضح وتبين التفاصيل المختلفة بحيث يمكن تفهم الخريطة بسهولة ويسر.

اسئلة على الفصل الثانى

١- عرف الخريطة؟

٢- اذكر انواع الخرائط المساحية المستوية؟

٣- اذكر استعمالات الخرائط الطبوغرافية؟

٤- اذكر استعمالات الخرائط التفصيلية ؟

٥- ماهي الطريقة المستخدمة فى ترتيب الخرائط في جمهورية مصر العربية؟

٦- ماهي المصطلحات والإرشادات الفنية المستخدمة في رسم الخرائط المختلفة؟

٧- خريطة زراعية مقياس رسمها ١ : ٢٥٠٠ ورقمها $\frac{800}{420}$ اوجد أرقام الخرائط المجاورة لهذه الخريطة ثم اوجد دليل الخريطة؟

٨- خريطة مقياس رسمها ١ : ٢٥٠٠ ورقمها $\frac{821}{582}$ ما هى احداثيات نقطة تقع فى الركن الشمالى الشرقى لهذه الخريطة؟

٩- لتوقيع أحد المشروعات احتجت للخريطـة الزراعيـة رقـم $\frac{612}{513}$ والخـرائط المحيطة بها، ما هى أرقام هذه الخرائط؟

١٠- قرية يظهر جزء منها بالركن الجنوبى الغربى للخريطة التفصيلية رقـم $\frac{394}{612}$ فما هى أرقام الخرائط التى تتوقع أن تظهر باقى مساحة القرية بها (مع الرسم).

<u>الفصل الثالث</u>

مقاييس الرسم

من الطبيعي أنه لايمكن رسم خريطة لمنطقة معينة بأبعادها الحقيقية ولذلك تـصغر هذه الأبعاد بنسبة معينة تمكننا من رسم المنطقة علـى الورقـة وعمـل الخريطـة المطلوبة لها، وتعرف نسبة التصغير بمقياس الرسم.

تعريف مقياس الرسم:

هو النسبة العددية الثابتة بين طول أي بعد على الخريطة والطول المناظر له علـى الطبيعة.

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$$

$$(\text{مقياس الرسم})^{٢} = \frac{\text{المساحة على الخريطة سم}^{٢}}{\text{المساحة على الطبيعة م}^{٢} \times ١٠٠٠٠}$$

أنواع مقاييس الرسم:

١- مقاييس عددية وهي على هيئة كسر اعتيادي ١/ ١٠٠ أو نسبة ١: ١٠٠.

٢- مقاييس تخطيطية وهي نوعان:

أ – مقاييس تخطيطية بسيطة. ب- مقاييس تخطيطية شبكية.

المقياس العددى:

هو عبارة عن كسر اعتيادى بسطه الواحد الصحيح ومقامه ١ ، ٢ ، ٤، ٥، ٢٥ مضروبة فى ١٠ ومضاعفاتها ويكتب على صورة كسر اعتيادى ١ / ٢٥٠٠ أو نسبة ١ : ٢٥٠٠ وفى هذه الحالة يطلق عليه مقياس رسم نسبى.

والمقياس العددى الشائع الاستعمال فى رسم الخرائط هو احد هذه المقاييس

$\frac{١}{١}$ ، $\frac{١}{١٠}$ ، $\frac{١}{١٠٠}$ ، $\frac{١}{١٠٠٠}$ الخ

$\frac{١}{٢}$ ، $\frac{١}{٢٠}$ ، $\frac{١}{٢٠٠}$ ، $\frac{١}{٢٠٠٠}$ الخ

$\frac{١}{٤}$ ، $\frac{٤}{٤٠}$ ، $\frac{١}{٤٠٠}$ ، $\frac{١}{٤٠٠٠}$ الخ

$\frac{١}{٥}$ ، $\frac{٥}{٥٠}$ ، $\frac{١}{٥٠٠}$ ، $\frac{١}{٥٠٠٠}$ الخ

$\frac{١}{٢٥}$ ، $\frac{١}{٢٥٠}$ ، $\frac{١}{٢٥٠٠}$ ، $\frac{١}{٢٥٠٠٠}$ الخ

مثال:

اذا كانت المسافة بين نقطتين على خريطة تساوى ٦سم، وكانت المسافة بين هـاتين النقطتين فى الطبيعة ٣٠٠ متر .فما هو مقياس الرسم لهذه الخريطة؟

الحــل

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$$

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{٦ سم}}{\text{٣٠٠} \times \text{١٠٠ سم}} = \frac{٦}{٣٠٠٠} = \frac{١}{٥٠٠}$$

مثال:

إذا قيس خطا على خريطة مقياس رسمها ١ : ١٠٠٠ فوجد ٥ سم .فما هو طوله الحقيقي على الطبيعة.

الحــل

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$$

$$\text{الطول المقابل على الطبيعة} = \frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{مقياس الرسم}}$$

طولها على الطبيعة = ٥ سم × ١٠٠٠ = ٥٠٠٠ سم = ٥٠ متر

المقاييس التخطيطية:

المقاييس التخطيطية هي عباره عن مسطرة ترسم أسفل الخريطة بطول مناسب يقسم الى اقسام متساوية يكتب على كل قسم الطول المناظر له على الطبيعه .لبيان أصغر جزء على المقياس ثم يقسم قسم واحد على يسار الصفر الى اقسام صغيرة متساوية يعين كل منها دقة المقياس ومضاعفاتها بحيث يمكن تحديد الابعاد المطاوبة عليه مباشرة (شكل٢٧).

وحدات فرعيه
لبيان دقة القياس
وحدات رئيسية
لبيان الطول على المقياس
صفر

شكل (٢٧): المقياس التخطيطى

أسباب استعمال المقاييس التخطيطية:

١- التخلص من العمليات الحسابية لتحويل الأبعاد مـن الطبيعـة إلـى الخريطـة والعكس.

٢- التخلص من تأثير التمدد والانكماش نظرا لتعرض الخرائط للعوامل والمؤثرات الجوية.

المقاييس التخطيطية الطولية البسيطة:

يتم توضيح تصميم المقياس البسيطة من خلال المثال التالي:

مثال:

ارسم مقياس طولى بسيط ١: ٢٠٠٠ يقرأ ٥ متر.

الحل

المقصود بأنه يقرأ ٥ متر هو أن أقل قراءة على المقياس ٥ متر ومضاعفاتها.

طريقة التصميم:

كل ١ متر على الخريطة يقابله ٢٠٠٠ متر على الطبيعة.

كل ١٠٠ سم على الخريطة يقابله ٢٠٠٠ م على الطبيعة.

كل ١ سم على الخريطة يقابله ٢٠ متر على الطبيعة.

نرسم المقياس على الخريطة بطول ١ سم لكل ٢٠ متر وهى الوحدة الرئيسية للمقياس.

المقياس مكون من جزأين:

١- المقياس الرئيسي ويكون على يمين الصفر ومكون من عدد مناسب من الأقسام الرئيسية طول كل قسم ٢٠ مترعلى الطبيعة يقابله ١ سم على الخريطة.

٢- المقياس الفرعي وهو قسم واحد من الأقسام الرئيسية ويكون على يسار الصفر ولكن يقسم إلى عدد من الأقسام الفرعية تحسب من القانون التالي:

عدد الأقسام الفرعية (على يسار الصفر)= $\frac{\text{طول الوحدة الرئيسية}}{\text{الدقة المطلوبة}} = \frac{٢٠}{٥} =$ ٤ أقسام

طريقة الرسم:

١- نرسم خط أفقي ويقسم إلى مسافات متساوية كل منها ١ سم.

٢- نترك قسم على اليسار (المقياس الفرعي) وندرج من اليسار إلى اليمين بمضاعفات طول القسم الرئيسي تبدأ من صفر، ٢٠، ٤٠،....

٣- نقسم المقياس الفرعي إلى عدد من الأقسام المطلوبة وممكن حسابها من القانون الآتي:

$$\text{طول القسم الفرعي} = \frac{\text{طول القسم على الخريطة}}{\text{عدد الأقسام الفرعية}} = \frac{١}{٤} \text{ سم} = ٢,٥ \text{ ملم}$$

٤- ندرج المقياس الفرعي من اليمين إلى اليسار ثم نبدأ من صفر وبمضاعفات الدقة أي أن الصفر، ٥، ١٠، ١٥، ٢٠.

٥- إظهار المقياس بناحية جمالية حيث يتم رسم ارتفاع للمقياس في حـدود ١ سـم ويظل قسم ويترك قسم كما في الرسم التالي (شكل٢٨):

شكل (٢٨)

مثال:

ارسم مقياس تخطيطي طولي بسيط ١: ٥٠٠ يقرأ ٢ متر.

الحل

طريقة التصميم:

كل ١ متر على الخريطة يقابله ٥٠٠ متر على الطبيعة.

كل ١٠٠ سم على الخريطة يقابله ٥٠٠ متر على الطبيعة.

كل ١ سم على الخريطة يقابله ٥ متر على الطبيعة.

من الأفضل أن نرسم المقياس بطول ٢ سم لكل ١٠ مترعلى الطبيعة (لان لـو تـم قسمت ٥ على ٢ سوف تكون ٢,٥ قسم).

∴كل ٢ سم على الخريطة تمثل ١٠ متر على الطبيعة.

$$\text{عدد الأقسام الفرعية (على يسار الصفر)} = \frac{\text{طول القسم الرئيسي}}{\text{الدقة المطلوبة}} = \frac{١٠}{٢} = ٥ \text{ أقسام}$$

طريقة الرسم:

١- نرسم خط أفقي ويقسم إلى مسافات متساوية كل منها ٢ سم.

٢- نترك قسم على اليسار (المقياس الفرعي) وندرج مـن اليـسار إلـى اليمـين بمضاعفات طول القسم الرئيسي تبدأ من صفر، ١٠، ٢٠،....

٣- نقسم المقياس الفرعي إلى عدد من الأقسام المطلوبة وممكن حسابها من القانون الآتي:

طول القسم الفرعي = (طول القسم على الخريطة) / (عدد الأقسام الفرعية) = ٢/٥ سم = ٠,٤ سم

٤- ندرج المقياس الفرعي من اليمين إلى اليسار ثم نبدأ من صفر وبمضاعفات الدقة أي أن الصفر، ٢، ٤، ٦، ٨، ١٠.

٥- إظهار المقياس بناحية جمالية حيث يتم رسم ارتفاع للمقياس في حـدود ١ سـم ويظل قسم ويترك قسم كما في الرسم التالي (شكل٢٩):

١٠ ٦ ٢

متر ٨ ٤ ٠ ١٠ ٢٠ ٣٠ ٤٠ متر

شكل (٢٩)

اختيار مقياس الرسم المناسب للخريطة

العوامل التى تحدد مقياس الرسم

إن أول خطوة في عملية الرسم للخريطة هي اختيار مقياس الرسم المناسـب الـذي يتوقف على العوامل التالية:

١) الغرض الذى من اجله ترسم الخريطة والدقة المطلوبة: فاذا كان بيان التفاصـل الدقيقة للطبيعة على الخريطة لزم اختيار مقياس رسم كبير (مقامه صغير).

٢) ابعاد الورقة: فكلما زادت ابعاد الورقة المطلوب رسم خريطة عليها لزم تكبيـر مقياس الرسم حتى يمكن استغلال اكبر مساحة ممكنة فى الورقة لاظهار التفاصيل.

اختيار مقياس الرسم

١. ترك الهوامش على جوانب ورقة الرسم (١,٥ سم – ٢,٥ سم).
٢. تعيين أكبر بعد مطلوب رسمه فى الاتجاه الطولى والعرضى.
٣. مقارنة البعد الطولى في الطبيعه بصافى طول ورقة الرسـم لتعيـين اكبـر مقياس رسم يناسبه.
٤. مقارنة البعد العرضى في الطبيعه بصافى عرض ورقة الرسم لتعيين اكبـر مقياس يناسبه.
٥. يختار أصغر هذين المقياسين لرسم الخريطة (ذو المقام الكبير).
٦. يجب ان يكون مقياس الرسم المختار من مقاييس الرسم الشائعة.
٧. اذا لم يكن مقياس الرسم الذي تم اختياره من المقاييس الشائعه يـتم اختيـار المقياس الذى يليه مباشرة (الأصغر) على ان يكون من المقاييس الشائعة.

مثال:

قطعة أرض أبعادها ٤٥٠× ٢٠٠متر يراد رسمها على لوحة رسم أبعادهـا ٣٥ × ٥٠سم ماهو مقياس الرسم المناسب لرسم قطعة الأرض على اللوحـة علمـا بأننـا سوف نترك هامش مقداره ٢ سم من كل جانب.

الحــل:

١- صافي أبعاد اللوحة بعد حذف الهامش

في اتجاه الطول = ٥٠ – (٢+٢) = ٤٦ سم

في اتجاه العرض = ٣٥ – (٢+٢) = ٣١ سم

$$\text{مقياس الرسم} = \frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$$

$$\therefore \text{مقياس الرسم في اتجاه الطول} = \frac{\text{٤٦ سم}}{\text{٤٥٠× ١٠٠ سم}} = \frac{١}{٩٧٨,٢٦١}$$

$\therefore$ مقياس الرسم في اتجاه العرض= $\frac{\text{٣١ سم}}{\text{٢٠٠× ١٠٠ سم}} = \frac{١}{٦٤٥,١٦١}$

المقياس ١: ٩٧٨,٢٦١ هو المقياس الذي يسمح لبيان قطعة الأرض ولكن المقيـاس ١: ٩٧٨,٢٦١ غير شائع الاستعمال

يؤخذ أقرب مقياس شائع الاستعمال وهو ١: ١٠٠٠

مثال

إذا كان لدينا لوحة من الورق أبعادها ٥٠× ٦٠سم يراد رسم خريطة لقطعـة أرض مستطيلة الشكل أبعادها ١٢,٥ كم× ٩,٥٠ كم المطلوب إيجاد مقياس رسم مناسـب لرسم هذه المنطقة.

الحـل

يترك ٢ سم للهامش من كل جانب فيصبح صافي اللوحة هو ٤٦× ٥٦ سم

Q مقياس الرسم = $\frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$

$\therefore$ مقياس الرسم الطولي للخريطة=

$$\frac{٥٦}{١٢,٥× ١٠٠٠٠٠} = \frac{١}{٢٢٣٢١,٤}$$

$\therefore$ مقياس الرسم الطولي للخريطة=

$$\frac{٤٦}{٩,٥× ١٠٠٠٠٠} = \frac{١}{٢٠٦٥٢,١}$$

مقياس الرسم الصغير هو ١ : ٢٢٣٢١,٤ نلاحظ أن هذا المقيـاس غيـر شـائع فنستعمل مقياس ١ : ٢٥٠٠٠

مثال

قطعة أرض على شكل مثلث قاعدته ١٦٥ مترا وارتفاعه ١٢٥ متر، يراد رسـمها على ورقة ابعادها ٣٠ × ٢٥ سم، احسب مقياس الرسم المناسب بعد ترك هـامش ٢,٥ سم من كل جوانب الورقة.

الحل

صافى ابعاد الورق بعد حذف الهامش:

طول الورقة = ٣٠ – (٢,٥+٢,٥) = ٢٥ سم

عرض الورقة = ٢٥ – (٢,٥+٢,٥) = ٢٠ سم

Q مقياس الرسم = $\frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$

∴ مقياس الرسم في اتجاه الطول = $\frac{\text{٢٥ سم}}{\text{١٦٥× ١٠٠ سم}}$ = $\frac{١}{٦٦٠}$

∴ مقياس الرسم في اتجاه العرض= $\frac{\text{٢٠ سم}}{\text{١٢٥× ١٠٠ سم}}$ = $\frac{١}{٦٢٥}$

Q اصغر مقياس هو ١ : ٦٦٠ (الذى مقامه كبير) لكنه ليس من المقاييس الشائعة

∴ المقياس المناسب هو ١ : ١٠٠٠

تعيين أبعاد الورقة

اذا اريد رسم قطعة ارض معلوم ابعادها على الطبيعة باستعمال مقياس رسم معـين فيمكن فى هذه الحالة حساب اصغر الابعاد للورقة اللازمة لرسم القطعة، ففى هـذه الحالى نتبع خطوات عكسية للحالة السابقة.

مثال: قطعة ارض مستطيلة الشكل ابعادها ١٧٠ × ١٥٠ مترا . فمـا هـى ابعـاد الورقة المناسبة لرسم القطعة بمقياس رسم ١ : ١٠٠٠.

لحل

Q مقياس الرسم = $\frac{\text{الطول على الخريطة}}{\text{الطول المقابل على الطبيعة}}$

الطول على الخريطة = الطول المقابل على الطبيعة × مقياس الرسم

∴ طول الخريطة = ١٧٠ × ١٠٠ سم × $\frac{١}{١٠٠٠}$ = ١٧ سم

∴ عرض الخريطة = ١٥٠ × ١٠٠ سم × $\frac{١}{١٠٠٠}$ = ١٥ سم

∴ طول الورقة المناسب = ١٧ + (٢,٥ × ٢) = ٢٢ سم

∴ عرض الورقة المناسب = ١٥ + (٢,٥ × ٢) = ٢٠ سم

ملاحظة:

عند اختيار الخريطة يفضل ان تكون النسبة بين عرضها و طولها كنسبة ٢ : ٣ او ٣ : ٤ وبالتالى تكون الابعاد المناسبة لورقة الرسم هى ٢٠ × ٣٠ سم.

تدريبات عملية على مقياس الرسم

أولا: تحديد مقياس رسم مناسب

.**الهدف من المهارة:** الطالب يكون قادر على:

تحديد مقياس رسم مناسب لقطعة أرض بنسبة ١٠٠%.

الادوات المستخدمة:

١ – شريط تيل (٢٠ متر) ٢- دفتر الغيط

مدة التنفيذ: حصة عملى

خطوات التنفيذ:

١. احضار الادوات المساحية السابقة ذكرها.
٢. قياس اكبر طول واكبر عرض لفناء المدرسة.
٣. ترك الهوامش على جوانب ورقة الرسم فى حدود (١,٥ سم – ٢,٥ سم).
٤. تعيين أكبر بعد مطلوب رسمه فى الاتجاه الطولى والعرضى.
٥. مقارنة البعد الطولى في الطبيعه بصافى طول ورقة الرسم لتعيين اكبر مقياس رسم.
٦. مقارنة البعد العرضى في الطبيعه بصافى عرض ورقة الرسم لتعيـين اكبـر مقياس يناسبه.
٧. يختار أصغر هذين المقياسين لرسم الخريطة (ذو المقام الكبير).
٨. يجب ان يكون مقياس الرسم المختار من مقاييس الرسم الشائعة.

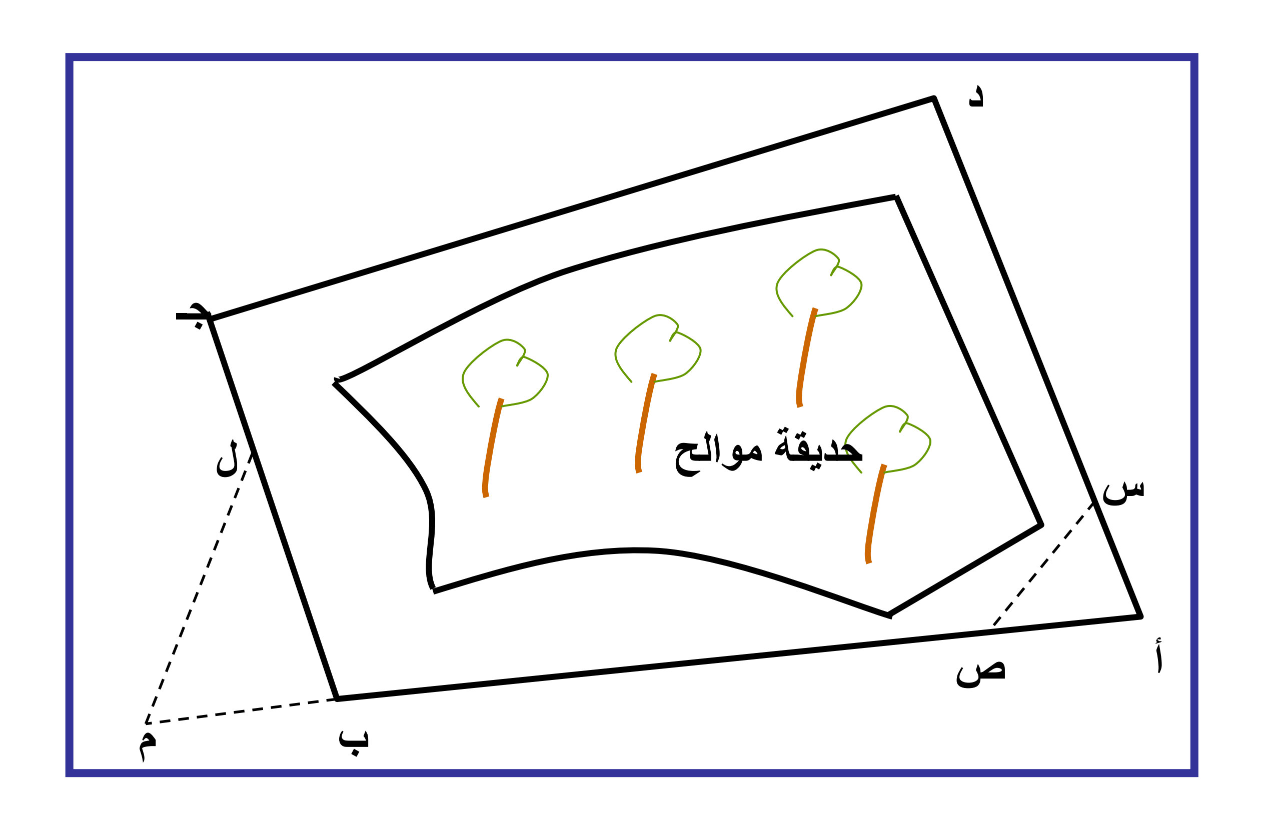
$$\text{مقياس الرسم للعرض} = \frac{\text{صافى عرض الورقة بعد ترك الهوامش}}{\text{العرض المقابل له على الطبيعة}}$$

مقياس الرسم للطول	=	صافى طول الورقة بعد ترك الهوامش / الطول المقابل له على الطبيعة

مقياس الرسم = ____________

ثانيا: كيفية قياس الطول الحقيقي من على الخريطة.

المطلوب تحديد طول الخط ا جـ من الخريطة التالية علما بان الخريطة مرسـومة بمقياس رسم ١: ١٠٠٠.



ملخص الفصل الثالث

١- **مقياس الرسم** = الطول على الخريطة / الطول المقابل على الطبيعة

٢- أنواع مقاييس الرسم:

١- مقاييس عددية وهي على هيئة كسر اعتيادي ١/ ١٠٠ أو نسبة ١: ١٠٠.

٢- مقاييس تخطيطية وهي نوعان:

أ – مقاييس تخطيطية بسيطة. ب- مقاييس تخطيطية شبكية.

٣- المقياس العددى:

هو عبارة عن كسر اعتيادى بسطه الواحد الصحيح ومقامه ١ ، ٢ ، ٤، ٥، ٢٥ مضروبة فى ١٠ ومضاعفاتها ويكتب على صورة كسر اعتيادى ١ / ٢٥٠٠ أو نسبة ١ : ٢٥٠٠ وفى هذه الحالة يطلق عليه مقياس رسم نسبى.

٤- المقاييس التخطيطية:

المقاييس التخطيطية هي عباره عن مسطرة ترسم أسفل الخريطة بطول مناسب يقسم الى اقسام متساوية يكتب على كل قسم الطول المناظر له على الطبيعه .لبيان أصغر جزء على المقياس ثم يقسم قسم واحد على يسار الصفر الى اقسام صغيرة متساوية يعين كل منها دقة المقياس.

٥- أسباب استعمال المقاييس التخطيطية:

١- التخاص من العمليات الحسابية لتحويل الأبعاد.

٢- التخاص من تأثير التمدد والانكماش للخرائط.

٦- العوامل التى تحدد مقياس الرسم

١) الغرض الذى من اجله ترسم الخريطة والدقة المطلوبة.

٢) ابعاد الورقة.

٧- اختيار مقياس الرسم

- ترك الهوامش على جوانب ورقة الرسم (١,٥ سم – ٢,٥ سم).
- تعيين أكبر بعد مطلوب رسمه فى الاتجاه الطولى والعرضى.
- مقارنة البعد الطولى في الطبيعه بصافى طول ورقة الرسم لتعيين اكبـر مقياس رسم يناسبه.
- مقارنة البعد العرضى في الطبيعه بصافى عرض ورقة الرسـم لتعيـين اكبر مقياس يناسبه.
- يختار أصغر هذين المقياسين لرسم الخريطة (ذو المقام الكبير).
- يجب ان يكون مقياس الرسم المختار من مقاييس الرسم الشائعة.
- اذا لم يكن مقياس الرسم الذي تم اختياره من المقاييس الشائعه يتم اختيار المقياس الذى يليه مباشرة (الأصغر) على ان يكون من المقاييس الشائعة.

٨- تعيين أبعاد الورقة: يمكن حساب اصغر الابعاد للورقة اللازمة لرسم القطعة باستعمال مقياس رسم معين ، ففى هذه الحالى نتبع خطوات عكسية للحالة السابقة.

اسئلة على الفصل الثالث

١- عرف مقياس الرسم ثم اذكر انواعه.

٢- لماذا يفضل المقاييس التخطيطية عن العددية؟

٣- ما هى العوامل التى تحدد مقياس الرسم لخريطة.

٤- أوجد مقياس الرسم فى الحلات الاتية:

- الطول على الخريطة ٩ سم يقابل ٤٥٠ مترا على الطبيعة.
- الطول على الخريطة ٤ سم يقابل ١٠٠ مترا على الطبيعة.
- الطول على الخريطة ٥ سم يقابل ٢٥٠ مترا على الطبيعة.

٥- قيست أبعاد قطعة أرض مستطيلية الشكل على خريطة تفصيلية فوجدت ٦,٤ × ١,٨ سم احسب ابعادها بالمتر. ثم أوجد مساحتها بالفدان والقيراط والسهم.

٦- قيس طريق بين نقطتين على خريطة تفصيلية فكان ٨,٣ سـم. احـسب طـول الطريق بالمتر.

٧- تمارين على المقياس التخطيطي الطولي:

١- ارسم مقياس رسم تخطيطي طولي ١: ٥٠٠ أقل قراءة به واحد متر.

٢- ارسم مقياس رسم تخطيطي طولي ١: ٢٠٠ أقل قراءة به نصف متر.

٣- ارسم مقياس رسم تخطيطي طولي ١: ٥٠٠ دقته واحد متر.

٨- يراد رسم خريطة لقطعة أرض أبعادها ٧٢٠، ١٧٥ متر وذلك على لوحة مـن الورق أبعادها ٥٠ سم× ٣٥ سم، ماهو مقياس الرسم الذي نرسم به الخريطة؟ علما بأننا نترك هامشا على محيط اللوحة قدره ٢,٥ سم.

٩- ماهو مقياس الرسم المناسب لرسم قطعة أرض أبعادها ١٤٠٠، ٨٥٠ متر وذلك على لوحة من الورق أبعادها ٣٥ سم× ٢٥ سم، علما بأن هامش الخريطة ٣ سم من كل جانب.

الوحدة الثانية: طرق القياس

اهداف الوحدة: فى نهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادرا على:

١- الاستخدام الصحيح للأدوات.

٢- تعيين الاتجاهات باستخدام الأدوات المساحية.

٣- إجراء عملية القياس للاراضى المختلفة (المستوية – الموجود بها عقبات).

الفصل الأول : الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال

١- أدوات أساسية (قياس بالتقدير – بالخطوة – عجلة القياس – الجنزير – شرائط – شريط الكتروني)

٢- أدوات مساعدة

(الشواخص - الشوك - الأوتاد - دفتر مساحة الغيط - ميزان الخيط (الشاغول) – بوصلة)

الفصل الثانى : كيفية إجراء القياس

١- الإشارات المستخدمة عند إجراء عملية القياس.

٢- القياس على أرض مستوية.

٣- القياس على أرض منحدرة.

٤- القياس على أرض بها موانع وعقبات.

الفصل الثالث : تعيين بعض الاتجاهات باستخدام الأدوات المساحية

١- إقامة عمود على خط معلوم من نقطة مفروضة عليه.

٢- إسقاط عمود على اتجاه من نقطة خارجة عنه.

٣- عمل اتجاه يوازي اتجاه معلوم من نقطة خارجة عنه.

٤- عمل اتجاه يصنع ٤٥ درجة مع خط معلوم.

الفصل الأول

الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال والمسافات

توجد طرق عديدة ووسائل مختلفة لقياس المسافات بين النقط على سـطح الأرض، وتوجد ادوات اساسية تستخدم فى القياس وادوات اخرى مساعدة.

١) أدوات القياس الاساسية

ومن الطرق المستخدمة فى قياس الأبعاد:

أ- طرق تقريبية ب- طرق دقيقة جـ- طرق الكترونية

أ - أدوات القياس التقريبية:

تستخدم هذه الطرق عند الرغبة فى معرفة المسافة بين نقطتين بسرعة مع التغاضى عن دقة القياس:

١- القياس بالتقدير:

وتحتاج هذه الطريقة الى مران أو تدريب وتخضع للتقدير الشخصى وتعتبـر أقـل الطرق دقة.

٢- القياس بالخطوة:

أكثر دقة من الطريقة السابقة ويختلف طول الخطوة حسب طول الإنـسان وحالتـه الصحية وطريقة المشى وسرعته وطبيعة الأرض وانحدارها حيث تزداد الخطوة فى نزول النحدار وتقصر فى صعوده ولذا يلزم أن يعرف القائم بالقياس طول خطوتـه وطول شبره، و يمكن حساب المسافة عن طريق

= عدد الخطوات × طول الخطوة

وعليه أيضاً أن يسير بانتظام ويستخدم الشبر لقياس أجزاء الخطـوة ويبلـغ طـول الخطوة فى المتوسط ٧٥ سم وطول الشبر ٢٢ سم، ونسبة الخطأ للشخص المـدرب فى هذه الطريقة ١%.

٣- عجلة القياس (جهاز الأودومتر):

وهو عبارة عن جهاز به عجلة ذات مقبض يجرى دحرجتها على طـول المـسافة المطلوب قياسها ويتم عد اللفات التى دارتها العجلة لقطع هذه المسافة. وهذ الطريقة تعد مناسبة لأعمال المساحة الأولية، كما انها تساعد فى عمليـة التحقيـق الـسريع بالنسبة للأطوال التى يتم تعيينها بالطرق الاخرى فى حالة الاشتباه فى وجود اخطاء.

المسافة المقاسة =محيط العجلة ×عدد لفات العجلة = ٢ط نق ×عدد لفات العجلة

حيث :

ط :النسبة التقريبية وتساوى ٣,١٤ ، نق :نصف قطر عجلة القياس

وعادة يركب عداد لتسجيل عدد لفات العجلة، كما توجد عـدادات تعطـى المـسافة المقاسة دوان اجراء عمليات حسابية (شكل ٣٠) .



شكل (٣٠): جهاز الاودومتر (عجلة القياس)

مثال :عجلة قياس قطرها ٧٠ سم استخدمت فى قياس مسافة بين نقطتـين فـدارت ٢٠٠ لفة، أوجد المسافة المقاسة بالمتر؟

المسافة المقاسة = ٢ ط نق ×عدد لفات العجلة

= ٢ × ٣,١٤ × ٠,٣٥ متر × ٢٠٠ لفة = ٤٤٠ متر

٤- الجنزير

كان الجنزير فيما مضى أهم ما يستعمل فى قياس الأطوال، وهو يتركب من عقـل من الحديد أو الصلب وتتصل العقل بحلقات من نفس المعدن وينتهى طرفاه بمقبضين

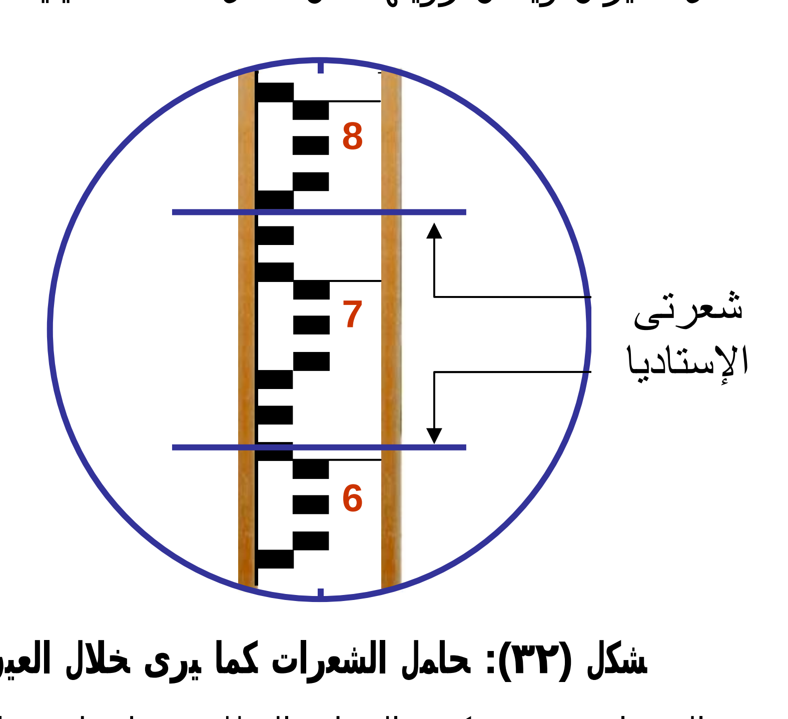
من النحاس ويتروح طول الجنزير بين ١٠ و ٢٠ و ٣٠ متـر وان كـان الأكثـر الاستخدام بطول ٢٠ مترا، ويتكون الجنزير من ١٠٠عقلة وطول كل عقلة ٢٠ سـم (شكل٣١).



شكل (٣١): الجنزير

٥- الاستاديا:

وهى طريقة بصرية تعتمد على ايجاد المسافة الأفقية باستخدام الأجهـزة المـساحية ذات المنظار (الميزان او التيودليت). والاستاديا هما شعرتان أفقيتان علـى حامـل الشعرات داخل الميزان ويمكن رؤيتهما من خلال العدسة العينية للمنظار (شكل٣٢).



شكل (٣٢): حامل الشعرات كما يرى خلال العين

وتضبط هذه الشعرات بحيث تكون المسافة المطلوب قياسها بين الجهاز والقامـة = فرق القراءة بين شعرتى الإستاديا × ١٠٠.

مثال: إذا كان الفرق بين شعرتى الاستاديا على القامة ٠,٥ متر. احسب المسافة بين الميزان والقامة.

الحل: المسافة بين الميزان والقامة = فرق قراءتى الاستاديا × ١٠٠

= ٠,٥ متر × ١٠٠ = ٥٠ متر

ب -أدوات القياس الدقيقة:

عند إجراء العمليات المساحية مثل عمليات الرفع والتوقيع يتم قياس المسافات فـي الطبيعة بالشريط ويعتبر الشريط من أدوات القياس المهمة والمفضلة فـي القيـاس المباشر.

ويمكن تقسيم أنواع الأشرطة حسب المادة المصنوعة منها إلى مايلي:

١ - الشريط التيل:

يعتبر الشريط التيل من أفضل أنواع الشريط التي يستخدم في القياس ويتراوح طول الشريط ما بين (٥ متر، ١٠ متر، ٢٠ متر، ٣٠ متر، ٥٠ متر، وحتى ١٠٠ متـر) ويصنع الشريط التيل من نسيج التيل المندمج بعرض يتراوح بين (١٢ مم، ١٥ مم)، وقد يقوى بأسلاك من النحاس أو البرونز الدقيقة جدا ويعالج الشريط بالمواد الشمعية حتى يقاوم البلل والرطوبة ويلف داخل علبة من الجلد وينتهي بحلقة مـن النحـاس تمنع دخوله فيها (شكل٣٣).



شكل (٣٣): الشريط التيل

مميزات الأشرطة التيل:

خفيف الوزن سهل الاستعمال فى القياس

عيوب الأشرطة التيل:

١- تتأثر معظمها بالبلل ثم تنكمش.

٢- يتغير طولها كثيرا بالشد وتتأثر بالرياح أثناء الاستعمال.

٣- تلتوي بسرعة إذا أهمل استعمالها.

٤- تنقطع عند شدها بشدة وخاصة بعد طول الاستعمال.

وتختلف درجة تأثير الشريط بهذه العيوب باختلاف المادة المصنوع منها.

ما يراعى عند الاستخدام:

- صفر الشريط من بداية الحلقة أو نهايتها أو علامة ثابتة بعد الحلقة مباشرة حسب نوع الشريط.

- حتى لا يتعقد الشريط عند لفه يراعى مسك العلبة باليد اليسرى مع جعل الـشريط خارج العلبة محصورا بين السبابة والوسطى وادارة اليد النحاس باليد اليمنى.

٢- الشريط الصلب:

تختلف دقة الشريط الصلب حسب دقة تقسيماته وتدريجـه وأردأ أنـواع الـشرائط الصلب أدق من الشريط التيل وعرض الشريط الصلب يتراوح بين (٦ مم، ١٠ مم) وطوله يبدأ من ١ متر وأطوال (٢ متر، ٥ متر، ١٠ متر، ٢٠ متر، ٣٠ متـر، ٥٠ متر، ١٠٠متر) ويحفظ الشريط الصلب في علبة أو حول بكرة تسمح بلف الـشريط وإخراجه بسهولة وبدايته كما بالشريط التيل عند حلقة البداية أو بعدها، ويقسم جزء صغير في أول الشريط إلى ملليمترات وذلك في بعض الأحيان (شكل٣٤).

مميزات الأشرطة الصلب:

يمتاز بدقته حيث انه يصنع من سبيكة غير قابلة للتمدد او الانكماش.

عيوب الأشرطة الصلب:

١- ثقيلة الوزن نسبيا ويمكن كسرها أو ثنيها أثناء الاستعمال.

٢- أغلى ثمنا من الشريط التيل.

٣- قابلة للصدأ أو تآكل القراءات على سطحها.

٤- للعناية بالشريط الصلب يلزم تنظيفه من الأتربة والبلل وتلميعه بأحـد الزيـوت حتى لا يصدأ بعد الاستعمال.

شكل (٣٤): الشريط الصلب

ملاحظات على الشريط واستخداماته:

١- بعض الأشرطة بها تـدرجان (أمتـار وديـسمترات وسـنتمترات) و (أقـدام وبوصات).

٢- التدريب على قراءة الشريط والتفرقة.

٣- الشريط بكافة أنواعه يجب أن يكون مشدودا بدرجـة كافيـة ليعطـي الطـول الصحيح دون زيادة أو نقصان إذا كان مشدودا أكثر من اللازم أو أقل من اللازم.

٤- يجب أن تؤخذ قراءات الشريط مشدودا وهو في وضع أفقيا وليست مائلا.

٥- صفر الشريط يجب أن ينطبق على منتصف وتد البداية وتؤخذ القـراءة عنـد منتصف وتد النهاية.

جـ - الشريط الالكتروني (جهاز قياس المسافات بالموجات فوق الصوتية):

يعمل هذا الجهاز ببطارية وهى أجهزة تعتمد على استخدام الموجات فوق الـصوتية فى عملية قياس المسافات ، يوجد بالجهاز مكان لاصدار موجات فوق صوتية هـذه الموجات تصطدم بالهدف المراد قياس المسافة بينه وبين الجهاز ثم ترتد هذه الموجة الى الجهاز فيستقبلها الجهاز ثم يتم معالجة هذه البيانات وترجمتها الى مـسافة عـن

طريق معرفة تردد الموجات الفوق صوتية وزمن التى قطعته الموجة فيمكن معرفة المسافة بين الجهاز والهدف، ويزود الجهاز بشعاع ليزر للتوجية ناحيـة الهـدف (شكل٣٥).

شعاع ليزر للتوجيه

الهدف

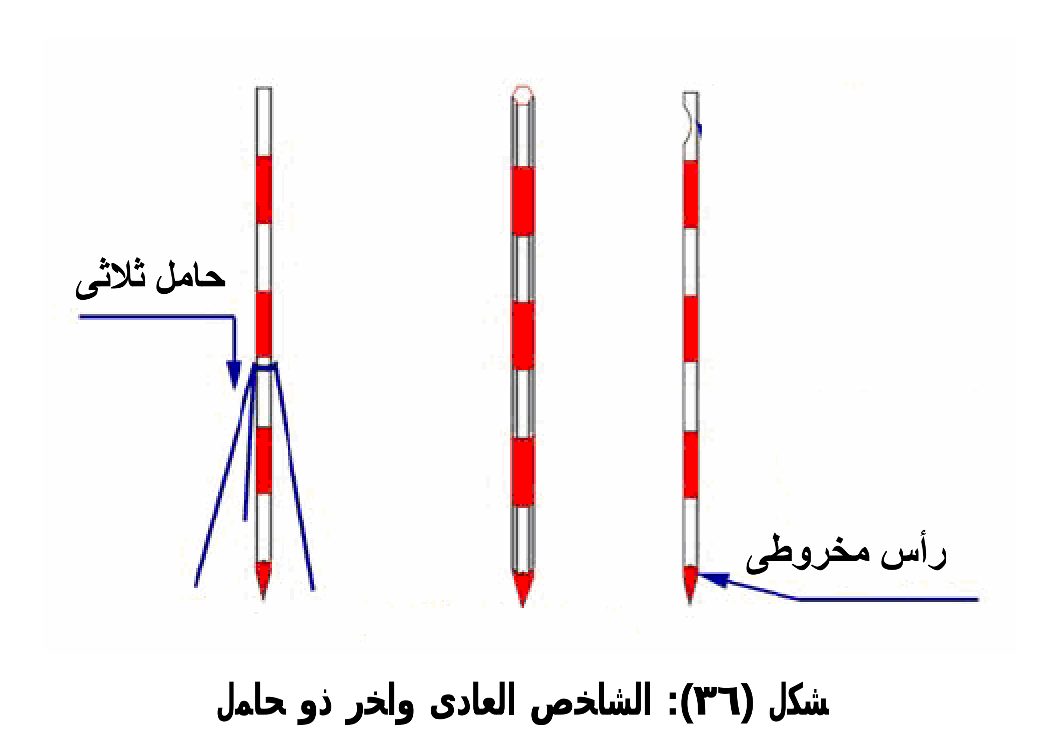
الجهاز

شكل (٣٥): جهاز قياس المسافات بالموجات فوق الصوتية

<u>٢) الأدوات المساعدة فى القياس:</u>

١- الشاخص:

وهو عبارة عن عمود دائري رفيع من المعدن أو الخشب بقطر ٢,٥ سـم، عـادة وطول مابين ٢ م – ٣ م وهي مدهونة باللون الأحمر والأبيض بأطوال ٠,٥ م لكل لون يركب في أسفل الشاخص كعب معدني مخروطي لغرسه في الأرض وفي حالة كون الأرض صلبة فيستخدم حامل ذي ثلاث شعب متصلة بأنبوبة دائرية يوضـع الشاخص داخلها في وضع رأسي شكل (٣٦). تستعمل الشواخص لتحديد خطـوط مستقيمة أو لقياس المسافات الطولية في عملية تسمى عملية التوجيه أو التثليث كما سيتم شرحها لاحقا.



شكل (٣٦): الشاخص العادى واخر ذو حامل

٢- ميزان الشاخص:

وهو عبارة عن ميزان مائي دائري مثبت على زاوية معدنية يستعمل للتأكـد مـن وضع الشاخص في شكل رأسي فوق النقاط وهنالك أنواع منه تكون مثبتـة تمامـا على الشواخص (شكل ٣٧).

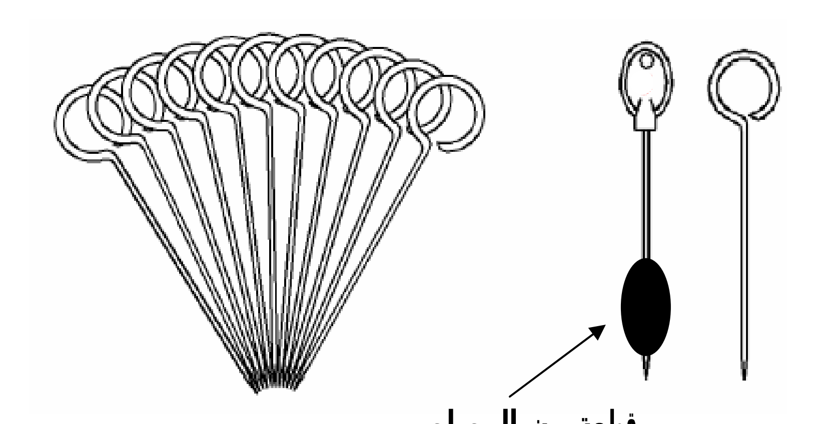


شكل (٣٧): ميزان الشاخص

٣- الشوك:

- وهي عبارة عن أسياخ من الحديد أو الصلب شكل (٣٨) بطول (٢٠- ٤٠) سـم وقطر (٢ إلى ٦) مم أحد طرفيها مدبب ليسهل غرسه في الأرض والآخر على شكل حلقة أو قرص مصمت. ويوجد نوع اخر من الشوك تسمى الشوك المثقلة وتختلـف

عن النوع العادى فى انها يتم تثبيت ثقل من الرصاص فى أعلى السن المدبب وهذا الثقل يساعد الشوكة على ان تسقط رأسية وتغرس فـى الأرض وتـستعمل لتعيـين مساقط النقط على سطح الأرض وذلك عند قياس الخطوط على الأرض المنحدرة.



قطعة من الرصاص

شكل (٣٨): الشوكة العادية و المثقلة

تستعمل الشوك فى:

أ- تحديد بداية ونهاية الشريط عند قياس الأطوال الكبيرة.

ب- تحديد موضع العمود عند إقامة وإسقاط الأعمدة.

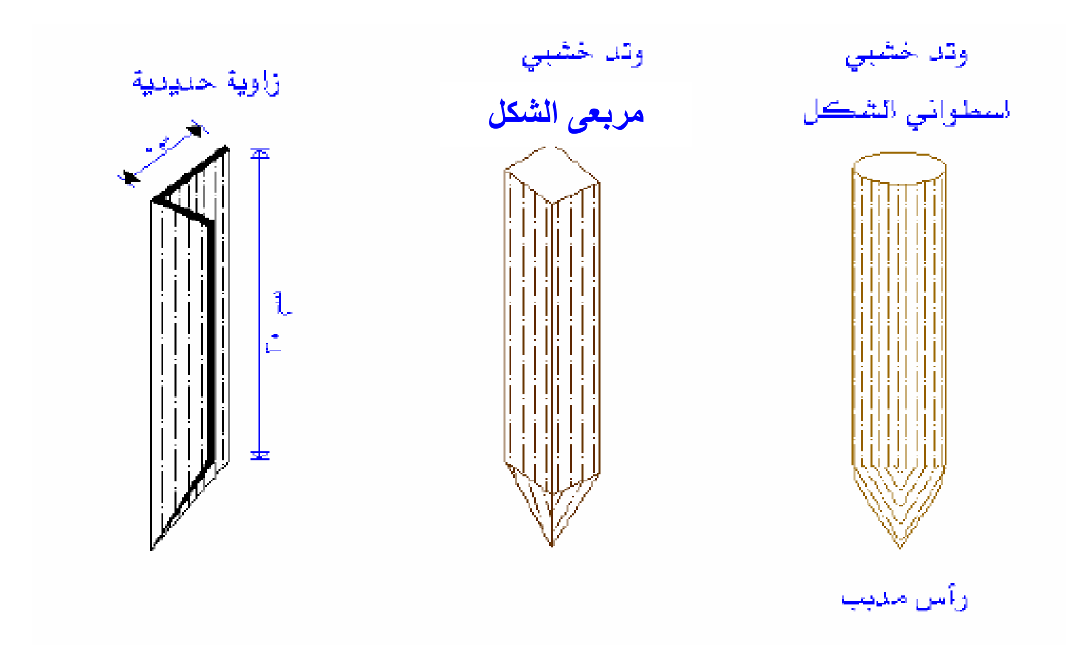
٤- أدوات تحديد النقاط والمحطات:

هنالك العديد من الأدوات التي تستعمل لتحديد المحطات في مساحة الجنزير وغيرها من طرق المساحة ومنها (شكل٣٩):

أ- **الزوايا المعدنية:** وهي عبارة عن زاوية من الفولاذ مقطع ٥ سم× ٥ سم وبطول حوالي ٣٠ سم مع شطف الطرف السفلي من الزاوية للغرس في الأرض وتستعمل هذه الزوايا عادة لتحديد نقاط مساحة ثابتة على الأرض مثل نقاط الحـدود لقطعـة أرض.

ب- **الأوتاد الخشبية:** وهي عبارة عن قطع خشبية مقطع ٣ سم× ٣ سـم وطولهـا تقريبا ٣٠ سم وهي مدببة الرأس لتسهيل غرسها فـي الأرض. تـستعمل الأوتـاد لوضع علامات مساحة على الأرض مثل نقاط المنحنيات والمحطات وغيرها.

جـ - **أدوات أخـرى:** يتم استعمال المطارق الفولاذية لغرس الأوتاد والزوايا وعلب دهان الرش لوضع علامات لنقاط المساحة على الأرض.



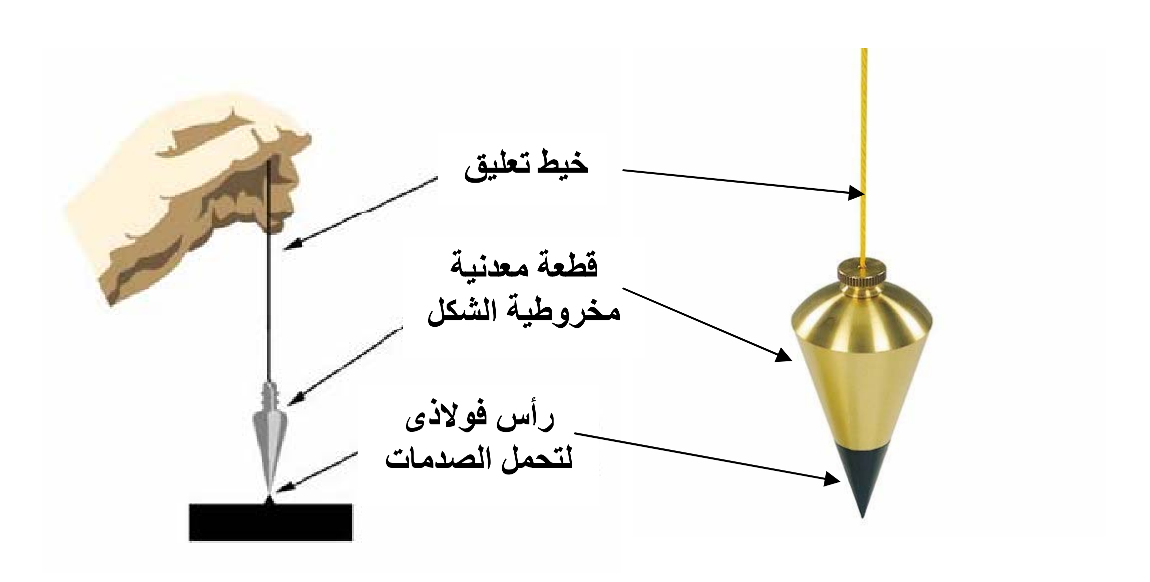
شكل (٣٩): الاوتاد

٥- الشاغول:

مخروطي معدني ثقيل نسبيا، وعند تعليقه بشكل حر عن طريق خيط كتـاني مـن قاعدته يتجه رأس المخروط للأسفل بفعل الجاذبية وباتجاه عمودي علـى المـستوى الأفقي يستعمل لمركزه أجهزة المساحة فوق نقطة على الأرض ولرفع وإسقاط نقاط عن الأرض عند القياس بالشريط (شكل٤٠)، ويستخدم في:

أ -عملية التسامت (تعيين المسقط الأفقي لنقط).

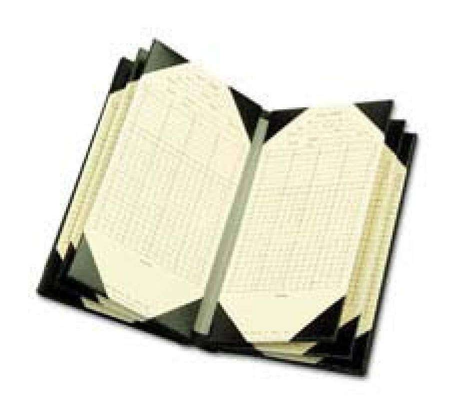
ب -ضبط رأسية الشواخص وضبط حواف وأركان المباني وتعيين الخطوط الرأسية.



شكل (٤٠): خيط الشاغول

٦- دفتر مساحة الغيط

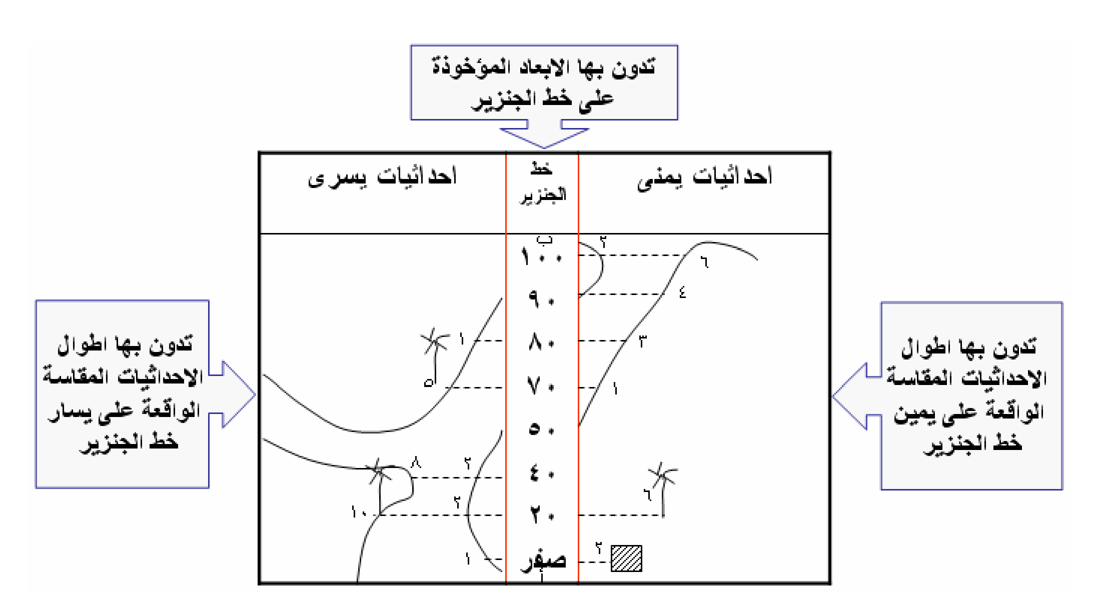
وهو عبارة عن دفتر لتسجيل الملاحظات أثناء القياسات الحقلية (شـكل ٤١) وهـو عبارة عن كراسة مستطيلة طولها حوالى ٢٢ سم وعرضها حـوالى ١٢سـم ذات غلاف سميك تفتح فى اتجاه طولها واورقها بيضاء ويتوسط كل ورقة على طولهـا خطان أحمران متوازيان المسافة بينهما حوالى ٢ سم (شـكل ٤٨) وهـذا الخطـان يمثلان أحد الأطوال المقاسة بالشريط فى الطبيعة ويدون فى دفتر مساحة الغيط جميع الأعمال المساحية التى تتم فى الحقل مثل كروكيات النقط وأطوال الخطوط والأبعـاد وأى قياسات أخرى .يمكن ان يتم تصميم دفتر خـاص بالـشخص القـائم باعمـال المساحة.وقد يدخل ضمن دفتر الغيط المفكرة الإلكترونيـة أو الحاسب المحمول (شكل ٤٢).



شكل (٤١) دفتر الغيط



شكل (٤١) مفكرة الكترونية



شكل (٤٢): صفحة من دفتر مساحة الغيط

٧- البوصلة :

تستخدم البوصلة في قياس انحرافات الخطوط عن اتجاه الشمال المغناطيسى

أجزاء البوصلة الأساسية :



شكل (٤٣): اجزاء البوصلة

تتركب البوصلة من ثلاثة أجزاء (شكل ٤٣):

أ -إبرة مغناطيسية ترتكز على سن مدبب مخروطي مثبت في حامل رأسي.

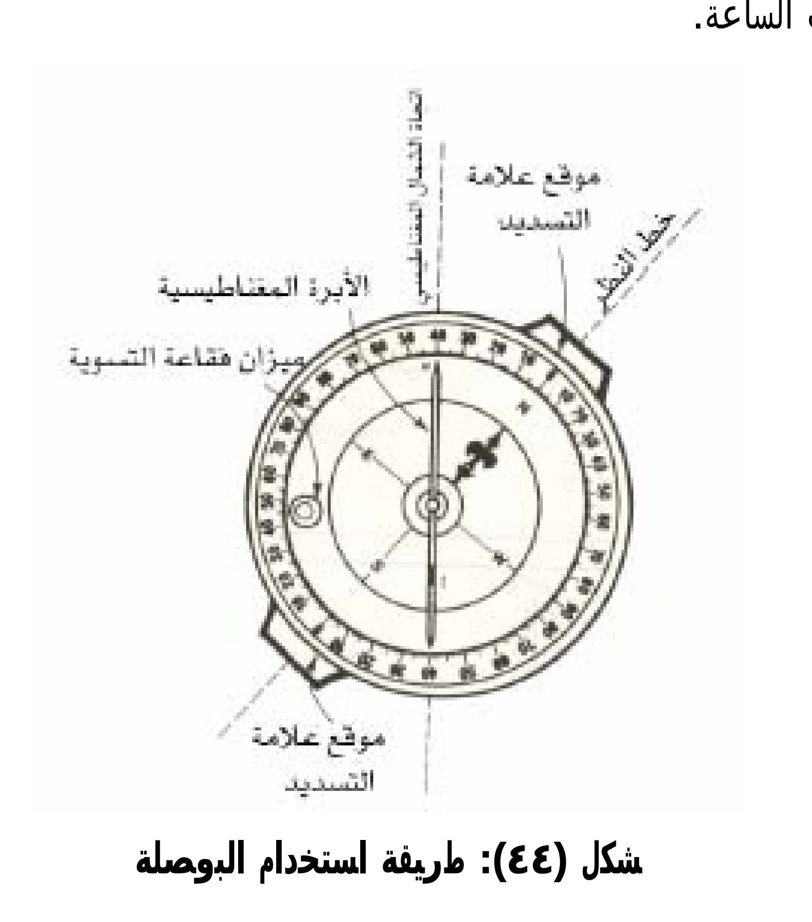
ب -قرص دائري مدرج من صفر إلى ٣٦٠° أو مقسم إلى أربعة أرباع كل منهـا مدرج من صفر إلى ٩٠°

ج -علامات تسديد :تساعد في رصد النقطة أو الهدف.

طريقة استخدام البوصلة (شكل٤٤):

١- تثبت البوصلة بحيث يكون صندوق الإبرة فى وضع أفقى ومركز الصندوق يقع رأسيا فوق النقطة ثم نلف صندوق البوصلة الى أن يتقاطع خط النظـر (المـار بمحورى علامتى التسديد) بالنقطة الثانية نهاية الخط.

٢- نقرأ رقم التدريج على امتداد الإبرة المغناطيسية من جهة الشمال فى اتجاه عقارب الساعة.



شكل (٤٤): طريقة استخدام البوصلة

تدريبات عملية على كيفية استخدام الأدوات المساحية

الهدف من المهارة: الطالب يكون قادر على:

١- التعرف على الادوات المستخدمة فى المساحة (الشريط – الشواخص – الشوك – خيط الشاغول – الاوتاد) بنسبة ١٠٠%.

٢- كيفية الاستخدام السليم للادوات المساحية بنسبة ١٠٠%.

الادوات المستخدمة:

١- شريط تيل ٢ – عدد ٥ شواخص ٣- عدد ٥ شوك ٤- خيط شاغول ٥- عدد ٤ وتد خشب ٦- عدد ٤ وتد حديد ٧- مطرقة ٨- شريط الكترونى ٩- شريط صلب ١٠- دفتر الغيط

مدة التنفيذ: حصة عملى

خطوات التنفيذ:

١- احضار جميع الادوات المساحية السابق ذكرها.

٢- تعرف على الادوات الموجودة امامك.

٣- حاول ان تصف كل اداة.

٤- عمل عرض لكيفية استخدام كل اداة .

٥- كتابة الاستخدام لكل اداة.

شكل الاداة	اسم الاداة / الاستخدام	شكل الاداة	اسم الاداة / الاستخدام

التدريب على كيفية استخدام البوصلة

يقوم المدرس باحضار بوصلة ثم يقوم بتدريب الطلاب على كيفية استخدام البوصلة وكيفية تحديد اتجاه الشمال.

التدريب على كيفية استخدام خيط الشاغول

يقوم المدرس باحضار خيط شاغول يقوم بتدريب الطلاب على كيفية استخدام خـيط الشاغول فى عملية القياس.

التدريب على كيفية التدوين فى دفتر الغيط

يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية التدوين فى دفتر الغيط.

ملخص الفصل الاول

الأدوات المستخدمة في قياس الأطوال والمسافات

توجد طرق عديدة ووسائل مختلفة لقياس المسافات بين النقط على سـطح الأرض، وتوجد ادوات اساسية تستخدم فى القياس وادوات اخرى مساعدة.

١) أدوات القياس

أ - أدوات القياس التقريبية:

١- القياس بالتقدير:

٢- القياس بالخطوة:

٣- عجلة القياس (جهاز الأودومتر):

٤- الجنزير

٥- الاستاديا

ب -أدوات القياس الدقيقة:

١- الشريط التيل

٢- الشريط الصاب

جـ - الشريط الالكترونى

٢) الأدوات المساعدة فى القياس:

١- الشاخص

٢- ميزان الشاخص

٣- الشوك

٤- أدوات تحديد النقاط والمحطات (الزوايا المعدنية - الأوتاد الخـشبية – ادوات اخرى).

٥- الشاغول

٦- دفتر مساحة الغيط

٧- البوصلة

اسئلة الفصل الأول

١- هناك ادوات أساسية تستخدم فى القياس واخرى مساعدة. ما هى الادوات الأساسية المستخدمة فى قياس الأطوال.

٢- ما هى ادوات القياس التقريبية المستخدمة فى قياس الأطوال.

٣- اشرح النظرية التى يعتمد عليها جهاز الادومير فى قياس الأطوال.

٤- ما هى أجهزة القياس الكهروبصرية.

٥- اذكر الأدوات المساعدة فى القياس.

٦- فى أى الأغراض تستخدم الأدوات التاليـة مـع التوضـيح بالرسـم وكيفيـة استخدامها:

الشريط التيل - الشريط الصلب - الشاخص - ميـزان الـشاخص – الـشوك - الزوايا المعدنية - الأوتاد الخشبية – الشاغول - دفتر مساحة الغيط - البوصلة

٧- علل ضرورة

أ- وضع الشريط التيل بين السبابة والوسطى عند جمعه داخل العلبة.

ب- تلوين الشواخص.

٨- ما هى مميزات وعيوب كلا من الشريط الصلب والشريط التيل.

٩- اذكر ما يراعى عند استخدام الشريط فى عملية القياس.

الفصل الثانى

كيفية إجراء القياس

القياسات الخطية هي قياس المسافات الأفقية بين نقـاط معينـة باسـتعمال أشـرطة القياس. وقبل البدء فى هذه الجزء نتعرف على الاشارات المستخدمة عنـد اجـراء عملية القياس.

الإشارات المستخدمة عند إجراء عملية القياس:

الاشارات من المساعد (التابع)	معناها بالنسبة للقائد (الدليل)
حركة سريع لليد اليمنى	تحرك بالشاخص جهة اليمين
حركة سريعة لليد اليسرى	تحرك بالشاخص جهة اليسار
حركة بطيئة لليد اليمنى	تحرك ببطء بالشاخص جهة اليمين
حركة بطيئة لليد اليسرى	تحرك ببطء بالشاخص جهة اليسار
فرد الذراع اليمنى جانبا	استمرار الحركة بالشاخص جهة اليمين
فرد الذراع اليسرى جانبا	استمرار الحركة بالشاخص جهة اليسار
رفع الذراع اليمنى لاعلى وتحريكها جهة اليمين	حرك الشاخص من أعلى جهة اليمين
رفع الذراع اليسرى لاعلى وتحريكها جهة اليسار	حرك الشاخص من أعلى جهة اليسار
رفع كلا الذراعين فوق الرأس ثم خفضهما	وضع الشاخص صحيحا
كلتا الذراعين مفرودتين أماما ثم خفضهما	ثبت الشاخص

اولا: القياس على أرض مستوية

الحالة الاولى :اذا كانت المسافة المطلوب قياسها أصغر من طول الشريط:

١- تحدد بداية ونهاية الخط بالاوتاد.

٢- نمد الشريط بين بداية ونهاية الخط بحيث يكون مشدود ومستقيما وافقيا تماما ثم نقرأ مباشرة طول الخط عند منتص الوتد المثبت فى نهاية الخط.

الحالة الثانية :اذا كانت المسافة المطلوب قياسها أطول من طول الشريط:

إذا كانت المسافة بين النقطتين أطول من طول الشريط فإننا بحاجة إلى تعيين نقاط إضافية لتجزئة المسافة بين أ، ب إلى مسافات أقصر نستطيع قياسها بالشريط.

فى هذه الحالة تتبع الخطوات الاتيه:

- تحديد بداية ونهاية الخط المطلوب قياسه باوتاد.

- تقسيم المسافات الطولية إلى مسافات أقصر عن طريق تعيين نقاط مؤقتة تقع على نفس الخط يتم عن طريق عملية توجيه بالنظر تسمى عملية التثليث أو عملية التوجيه او تشخيص الخط

- قياس الخط مرتين على الاقل (بالرايح من البداية الى النهاية وبالراجع من النهاية الى البداية) بشرط الا يزيد الفرق بين القياسين عن الخطأ المسموح به فى القياس (١ سم لكل ٥٠ مترا سواء كان القياس فى أرض مستوية أو منحدرة).

وهناك طريقتين لإجراء القياسات الخطية وهي:

١- التثليث أو التوجيه الأمامي. ٢- التثليث أو التوجيه الخلفي.

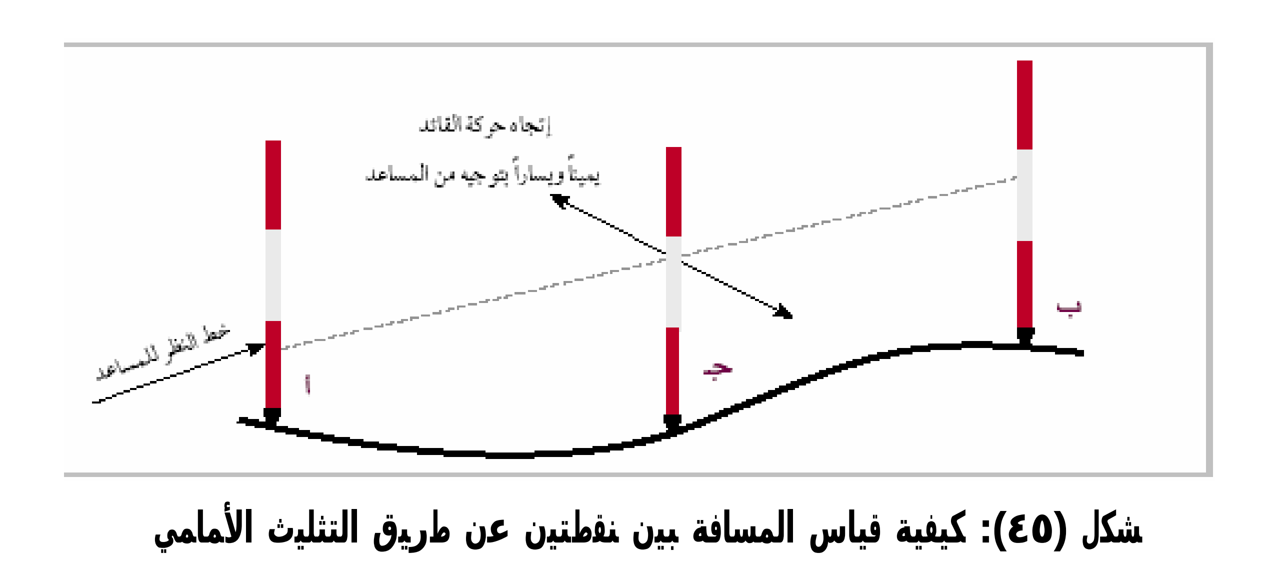
كيفية قياس المسافة بين نقطتين أ، ب عن طريق التثليث الأمامي:

يستعمل الفريق في هذه الطريقة ثلاث شواخص وشريط متري والعديد مـن شـوك القياس حيث يقوم المساعد بتثبيت شاخص على النقطـة ب عـن طريـق غرسـه بالأرض. ويتأكد من عموديته عن طريق ميزان الشاخص.

وتتم فى الخطوات الاتية (شكل٤٥) :

١- يقوم المساعد بوضع شاخص فوق النقطة أ مع إمساك طرف الشريط المتـري عند النقطة (أ).

٢- يقوم القائد بوضع شاخص فوق نقطة (جـ) تقع مابين النقطتين أ، ب بتوجيه من المساعد. يقوم المساعد بتوجيه القائد يمينا ويسارا حتى يرى الثلاث شواخص علـى نفس الاستقامة.



شكل (٤٥): كيفية قياس المسافة بين نقطتين عن طريق التثليث الأمامي

٣- عندما يتأكد المساعد أن الشواخص على نفس الاستقامة يقوم بالإمساك بالشريط ويعطي إشارة إلى القائد لإجراء عملية القياس يقوم القائد بشد الشريط بشكل أفقـي تماما وأخذ القراءة وتحديد النقطة (جـ) عن طريق غرس شوكة من شوك القياس.

٤- ينتقل المساعد إلى النقطة (جـ) ويقوم بنزع شوكة القياس من الأرض ووضـع الشاخص بدلا منها.

٥- يقوم القائد بالانتقال إلى نقطة أخرى تقع مابين ب، جـ.

٦- يقوم المساعد مرة أخرى بتوجيه القائد وعندما يكون الثلاث شواخص على نفس الاستقامة ويقوم القائد بغرس شوكة القياس وقراءة الشريط وتتكرر العمليـة حتـى الانتهاء من قياس الخط.

ملاحظة:

أ- تؤثر الرياح على شريط القياس عند إجراء قياس المسافات الطولية ولذلك نحتاج إلى تقسيم المسافات الطولية إلى مسافات اقصر للتقليل من تأثير الرياح.

ب- عند أخذ القراءة من الشريط يجب الانتباه أن يكون الشريط أفقيا تماما ومشدود بين النقطتين المراد قياس المسافة بينهما.

جـ- نلاحظ أن المسافة أب هي مجموع المسافات الجزئية الخمس.

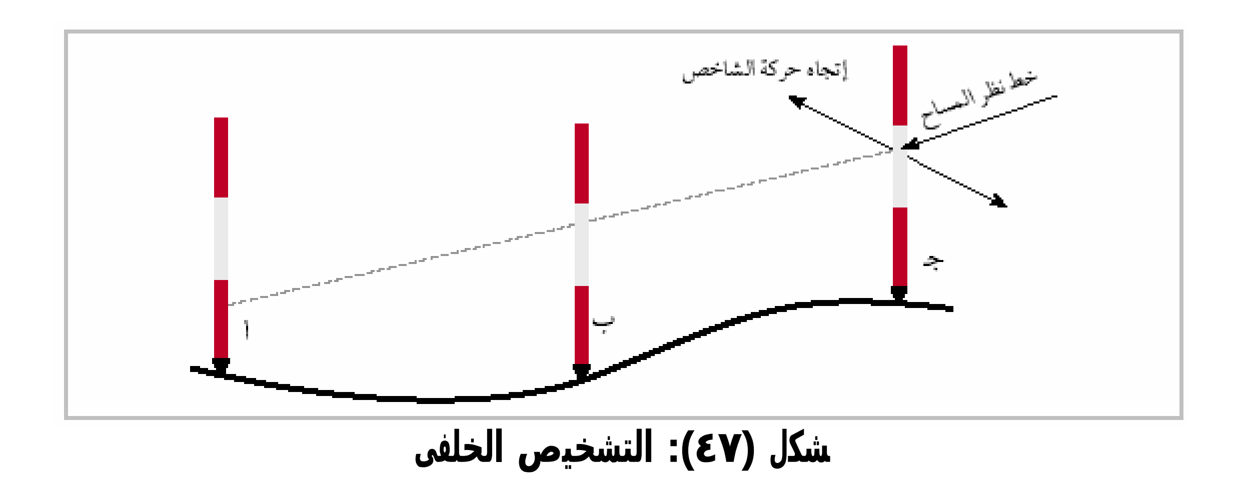
التثليث الخلفي (التشخيص الخلفى)

تستعمل هذه الطريقة لإضافة نقاط قياس على امتداد خط معين أب (شكل٤٦)، حيث يقوم المساح بغرس شاخص بشكل عمودي على النقطة أ وشاخص آخر عند النقطة ب ويحمل شاخص ويقوم بوضعه عند النقطة جـ على امتداد الخط أب.



شكل (٤٦): التشخيص الخلفى

ويقوم المساح بتوجيه نفسه عند النقطة جـ عن طريق حركته يمينا ويـسارا حتـى يرى الشواخص الثلاثة على نفس خط النظر وعندها يقوم بغـرس شـوكة القيـاس والانتقال إلى نقاط أخرى تقع على نفس الامتداد (شكل٤٧).



شكل (٤٧): التشخيص الخلفى

ثانيا: قياس المسافات في الأراضي المنحدرة

يمكن تقسيم قياس المسافات في الأراضي المنحدرة إلى:

١- القياس على أرض منتظمة الانحدار.

٢- القياس على أرض غير منتظمة الانحدار

الحالة الأولى: القياس على أرض منتظمة الانحدار

يمكن قياس المسافات الأفقية في الأراضي المنتظمة الانحدار عـن طريـق قيـاس المسافة المائلة بالإضافة إلى قياس زاوية انحدار الأرض (هـ) عن طريـق جهـاز بسيط يسمى كلينومتر (شكل ٤٨).

شكل (٤٨): القياس على أرض منتظمة الانحدار

المسقط الأفقى (ف) = المسافة المائلة (م) × جتا هـ

مثال:

اذا قيست المسافة بين نقطتين على ارض منتظمة الانحدار فكان طولها ١٨٥ مترا. ثم قيت زاوية الميل لهذه المسافة بجهاز الكلينومتر فكانت ٢٥ ^{o}. احـسب المـسقط الأفقى لهذه المسافة بالمتر (اذا علمت ان جتا ٢٥ ^{o} = ٠,٩٠٦٣)

الحل

Q زاوية الانحدار = ٢٥ ^{o}

∴ جتا ٢٥ ^{o} = ٠,٩٠٦٣

المسقط الأفقى (ف) = المسافة المائلة (م) × جتا هـ

= ١٨٥ × ٠,٩٠٦٣ = ١٦٧,٦٦ مترا

الحالة الثانية: القياس على أرض غير منتظمة الانحدار

تتم عملية القياس للمسافات الأفقية في الأراضي غير منتظمة الانحدار عن طريـق التشخيص ولكن بتقسيم المسافة إلى مسافات أصغر واسـتعمال الـشاغول لإجـراء عملية القياس. ولذلك يتم قياس الخط باتباع الخطوات الاتية (شكل٤٩):

١- نحدد بداية ونهاية الخط بتثبيت وتد عند طرفى الخـط أ ، ب ونـضع فوقهمـا شاخص.

٢- تجرى عملية التشخيص (التوجيه) بين أ ، ب بوضع مجموعة شواخص على الاتجاه الواصل بين أ ، ب حسب درجة انحدار الأرض فى هذا الجزء ولا تتعـدى هذه المسافات بين الشواخص طول الشريط.

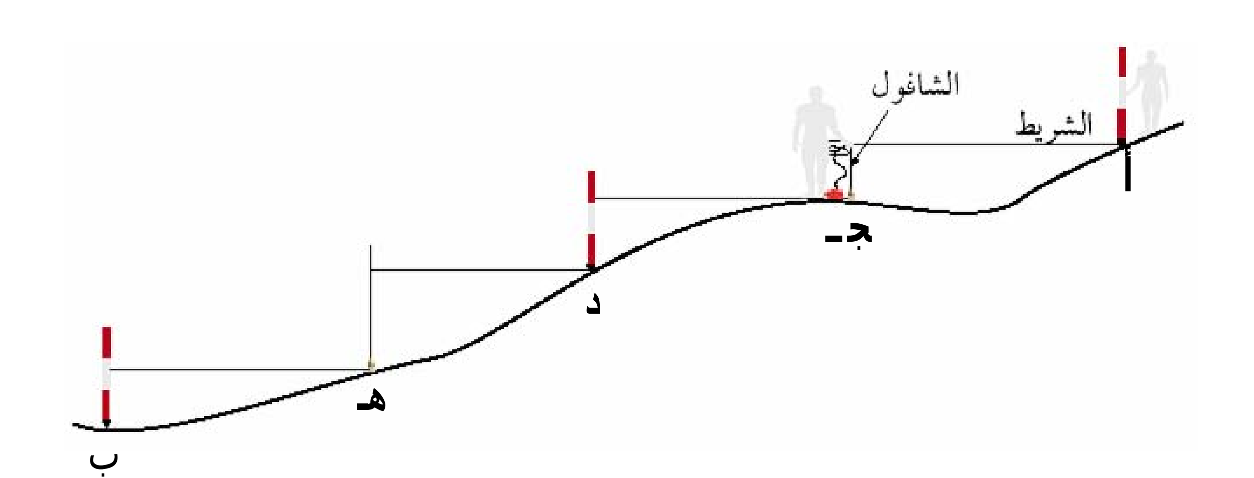
٣-نبدأ القياس من النقطة المرتفعة باتجاه النقطة المنخفضة، فيمسك المساح الخلفـى صفر الشريط فوق الوتد فى النقطة المرتفعة بينما يمد المساح االامامى الشريط بيـد وباليد الأخرى خيط الشاغول حر الحركة.

٣- يشد المساح الأمامى الشريط برفق ويجعله افقياً قدر المستطاع بالنظر، ويـسقط هذه المسافة الأفقية على سطح الأرض بخيط الشاغول ويغرس فى هذه النقطة شوكة ويسجل المسافة فى دفتر الغيط.

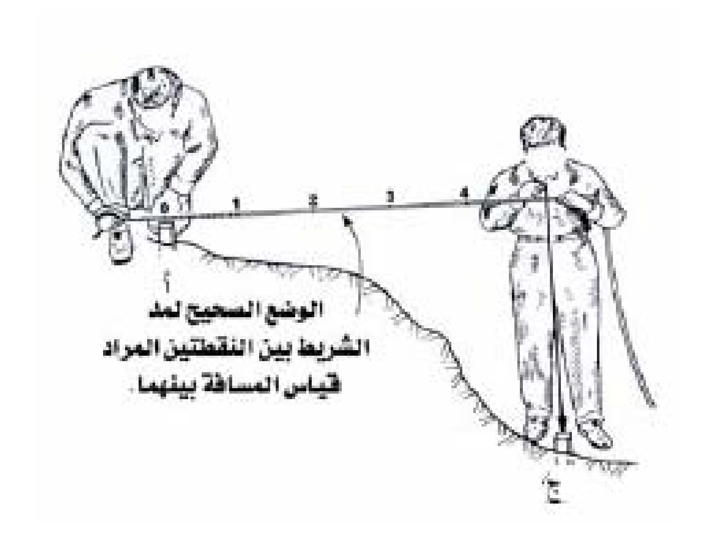
٤- ينقل المساح الخلفى بصفر الشريط الى موضع الشوكة التى غرسـها المـساح الأمامى وهكذا تستمر العملية.

٥- الطول الكلى للأرض = مجموعة المسافات الأفقية المقاسة بالشريط.

أ ب = أ جـ + جـ د + د هـ + هـ ب



شكل (٤٩): القياس على أرض غير منتظمة الانحدار



شكل (٥٠): الوضع الصحيح لمد الشريط بين النقطتين

نلاحظ من الشكل (٥٠) أن الشريط يكون أفقيا تماما ويكون توجيه الـشريط فـوق نقطة القياس عن طريق الشاغول.

ملاحظة: للتقليل من الأخطاء في عملية القياس يجب العمل على إجـراء القياسـات بشكل عكسي فإذا كان الفارق اكبر من ١ سم لكل ٥٠ مترا يجب اعادة القياس.

ثالثا: القياس على أرض بها موانع وعقبات

أثناء اختيار النقط الثابتة وخطوط الجنزير، لابد من مراعاة عدم وجود عوائق فـي مابينهما وأحيانا يكون من الصعب تحقيق ذلك وخصوصا عند العمل في منطقة مليئة بالعوائق التي تعيق الرؤية من نقطة إلى أخرى أو تعيق عملية القيـاس بالـشريط.

العوائق هي تلك المعالم الصناعية أو الطبيعية التي تعترض العمليات المساحية أثناء الرفع أو التوقيع.

أنواع العوائق:

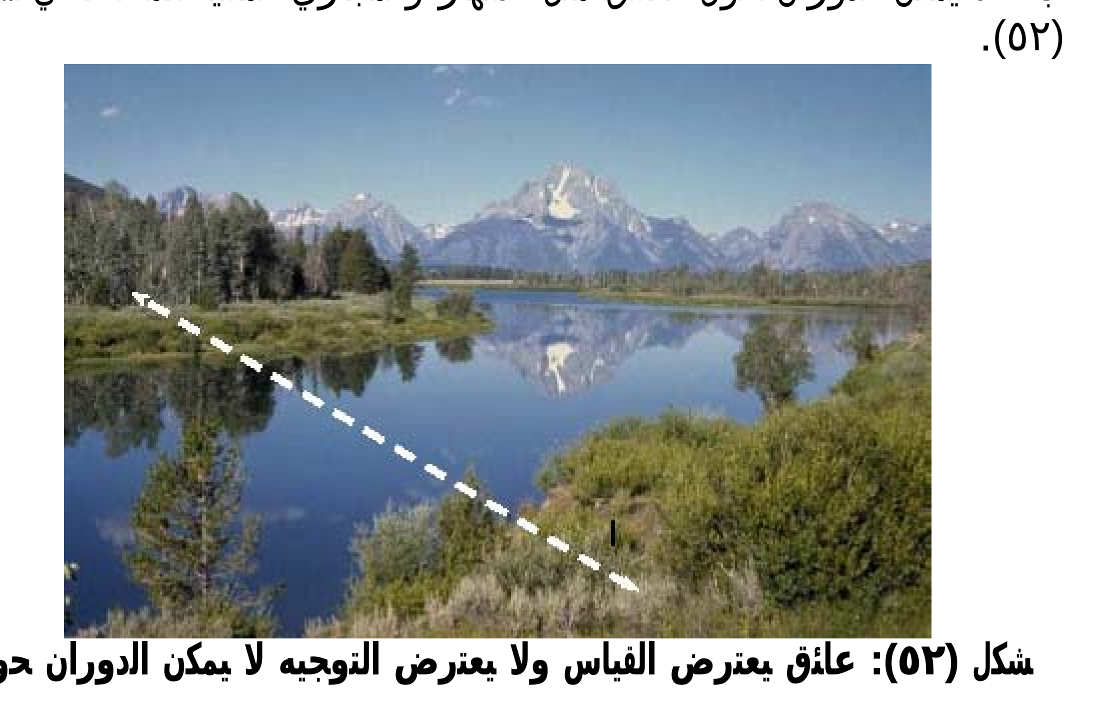
١- عائق يعترض القياس ولا يعترض التوجيه (الرؤيا) وينقسم إلى قسمين:

أ- يمكن الدوران حول العائق مثل البرك أو المسطحات المائية كما في الشكل (٥١)



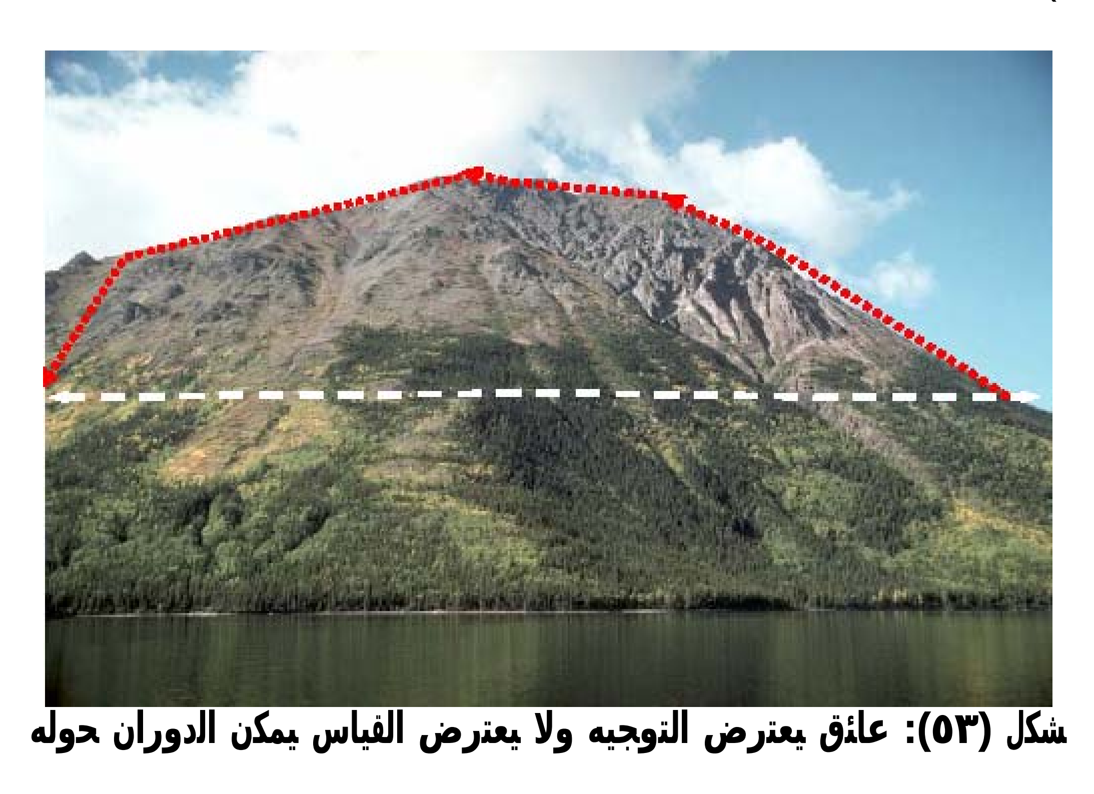
شكل (٥١): عائق يعترض القياس ولا يعترض التوجيه يمكن الدوران حوله

ب- لا يمكن الدوران حول العائق مثل الأنهار والمجاري المائية كما في شكل (٥٢).



شكل (٥٢): عائق يعترض القياس ولا يعترض التوجيه لا يمكن الدوران حوله

٢- عائق يعترض التوجيه ولا يعترض القياس مثل الجبال أو الوديان كما في الشكل (٥٣).



شكل (٥٣): عائق يعترض التوجيه ولا يعترض القياس يمكن الدوران حوله

الحالة الأولى: مانع يعترض القياس فقط

أ) قياس مسافة بين نقطتين يفصلهما بركة عرضها

اذا كان المطلوب قياس الاتجاه أ ب نتبع الخطوات التالية (شكل ٥٤):

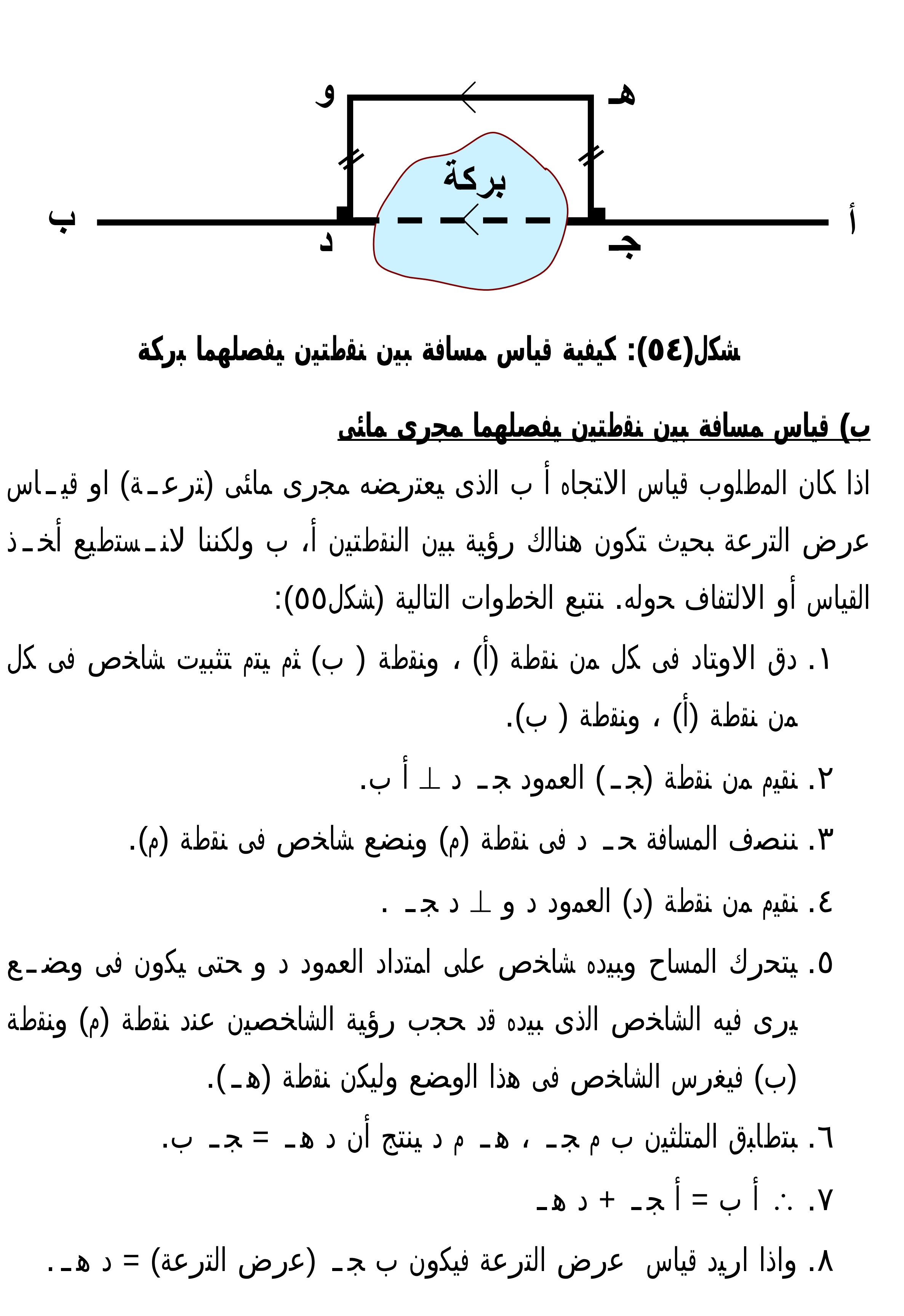
١. دق الاوتاد فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب) ثم يتم تثبيت شاخص فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب).

٢. نعين النقطتين (جـ) ، (د) بالتشخيص على أ ب فى جهتين مختلفين للبركة.

٣. نقيم عمودا على الاتجاه أ ب من كل من نقطة (جـ) ، من نقطة (و) بحيث يكشفان البركة و كذلك جـ هـ = د و.

٤. تقاس المسافات أ جـ ، هـ و ، د ب

٥. ∴ طول أ ب = أ جـ + هـ و + د ب

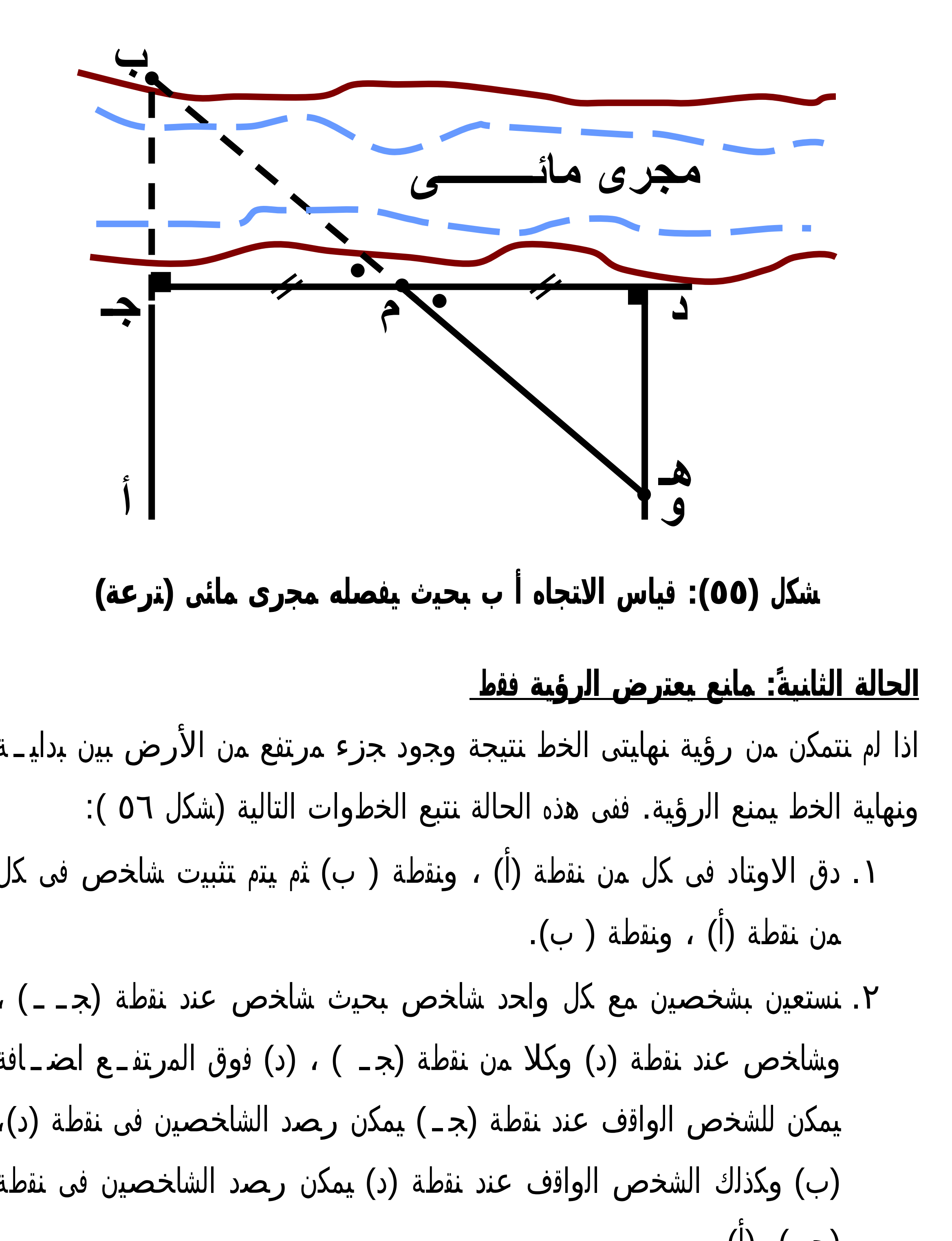


شكل(٥٤): كيفية قياس مسافة بين نقطتين يفصلهما بركة

ب) قياس مسافة بين نقطتين يفصلهما مجرى مائى

اذا كان المطلوب قياس الاتجاه أ ب الذى يعترضه مجرى مائى (ترعـة) او قيـاس عرض الترعة بحيث تكون هنالك رؤية بين النقطتين أ، ب ولكننا لانـستطيع أخـذ القياس أو الالتفاف حوله. نتبع الخطوات التالية (شكل٥٥):

١. دق الاوتاد فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب) ثم يتم تثبيت شاخص فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب).
٢. نقيم من نقطة (جـ) العمود جـ د ⊥ أ ب.
٣. ننصف المسافة جـ د فى نقطة (م) ونضع شاخص فى نقطة (م).
٤. نقيم من نقطة (د) العمود د و ⊥ د جـ .
٥. يتحرك المساح وبيده شاخص على امتداد العمود د و حتى يكون فى وضـع يرى فيه الشاخص الذى بيده قد حجب رؤية الشاخصين عند نقطة (م) ونقطة (ب) فيغرس الشاخص فى هذا الوضع وليكن نقطة (هـ).
٦. بتطابق المثلثين ب م جـ ، هـ م د ينتج أن د هـ = جـ ب.
٧. ∴ أ ب = أ جـ + د هـ
٨. واذا اريد قياس عرض الترعة فيكون ب جـ (عرض الترعة) = د هـ.



شكل (٥٥): قياس الاتجاه أ ب بحيث يفصله مجرى مائى (ترعة)

الحالة الثانيةً: مانع يعترض الرؤية فقط

اذا لم نتمكن من رؤية نهايتى الخط نتيجة وجود جزء مرتفع من الأرض بين بدايـة ونهاية الخط يمنع الرؤية. ففى هذه الحالة نتبع الخطوات التالية (شكل ٥٦):

١. دق الاوتاد فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب) ثم يتم تثبيت شاخص فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب).

٢. نستعين بشخصين مع كل واحد شاخص بحيث شاخص عند نقطة (جـ ـ) ، وشاخص عند نقطة (د) وكلا من نقطة (جـ) ، (د) فوق المرتفـع اضـافة يمكن للشخص الواقف عند نقطة (جـ) يمكن رصد الشاخصين فى نقطة (د)، (ب) وكذلك الشخص الواقف عند نقطة (د) يمكن رصد الشاخصين فى نقطة (جـ)، (أ).

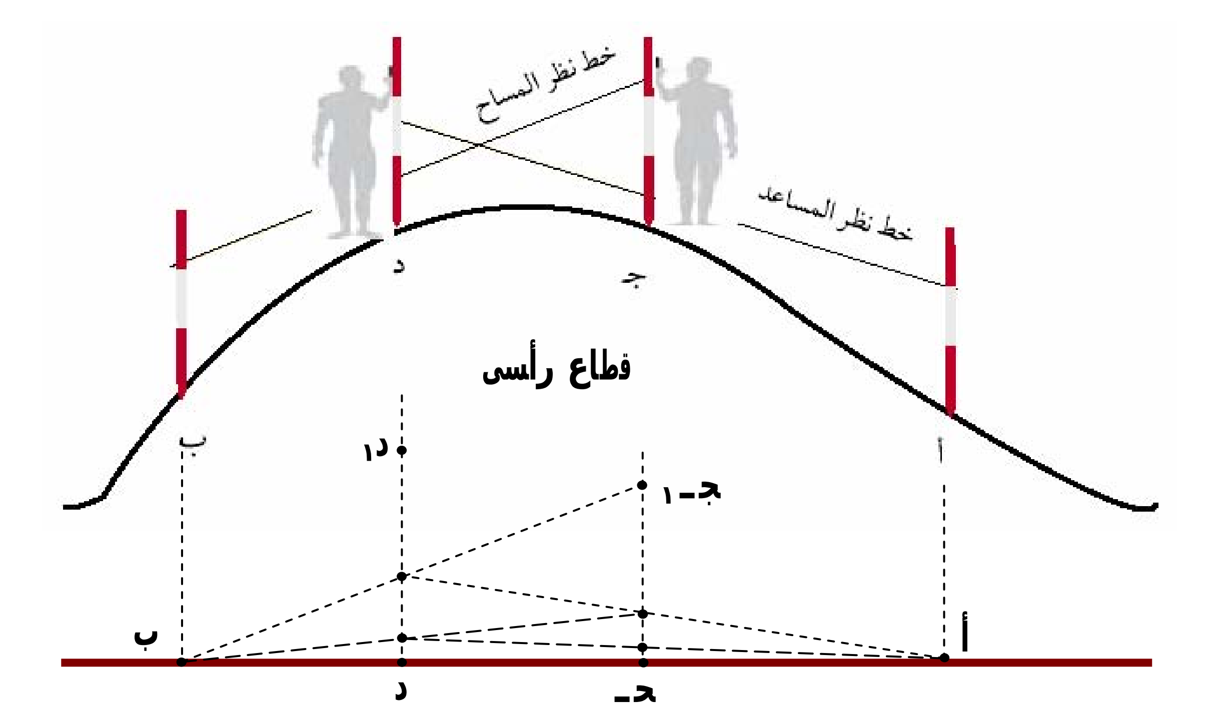
٣. الشخص الواقف عند نقطة (جـ) يبدأ بتشخيص نقطة (د) بالنسبة للنقطة (ب) حتى تكون كلا من النقاط (جـ) ، (د) ، (ب) على استقامة واحدة.

٤. الشخص الواقف عند نقطة (د) يبدأ بتشخيص نقطة (جـ) بالنسبة للنقطـة (أ) حتى تكون كلا من النقاط (د) ، (جـ) ، (أ) على استقامة واحدة.

٥. تكرر هذه العملية الى أن يصبح كل من النقاط (أ) ، (جـ) ، (د) ، (ب) على استقامة واحدة.

٦. طول الخط أ ب = أ جـ (الافقى) + جـ د (الافقى) + د ب (الافقى)

وتتبع هذه الطريقة ايضا اذا كان طول الاتجاه أ ب كبير بحيث لا نتمكن من رؤيـة نقطة (ب) من نقطة (أ).



شكل (٥٦): كيفية قياس طول خط مع وجود مانع يعترض الرؤية

الحالة الثالثةً: مانع يعترض القياس و الرؤية معاً

(١)- طرفا الخط على جانبى العائق والمطلوب قياس المسافة بينهما ثم تحديد نقط على اتجاه الخط

أ) قياس المسافة بين الطرفين:

وتتمثل هذه الحالة غالبا عند وجود بناء بين النقطتين (بداية ونهاية الخط) (شكل ٥٧) نتبع الخطوات التالية:

١. دق الاوتاد فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب) ثم يتم تثبيت شاخص فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب).

٢. من نقطة (أ) نعين الاتجاه أ س بحيث امتداه يبعد عن المبنى ومن نقطة (س) يمكن ان نرى نقطة (ب).

٣. من نقطة (ب) نسقط العمود ب هـ ⊥ أ س.

٤. نقيس طول ب هـ ، أ هـ.

٥. ∴ Δ أ هـ ب قائم الزاوية فى نقطة (هـ)،

$$\therefore \ (\text{أ ب})^2 = (\text{أ هـ})^2 + (\text{ب هـ})^2$$

$$\therefore \ \text{أ ب} = \sqrt{(\text{أ هـ})^2 + (\text{ب هـ})^2}$$

ب – تحديد نقط على اتجاه الخط (شكل ٥٧)

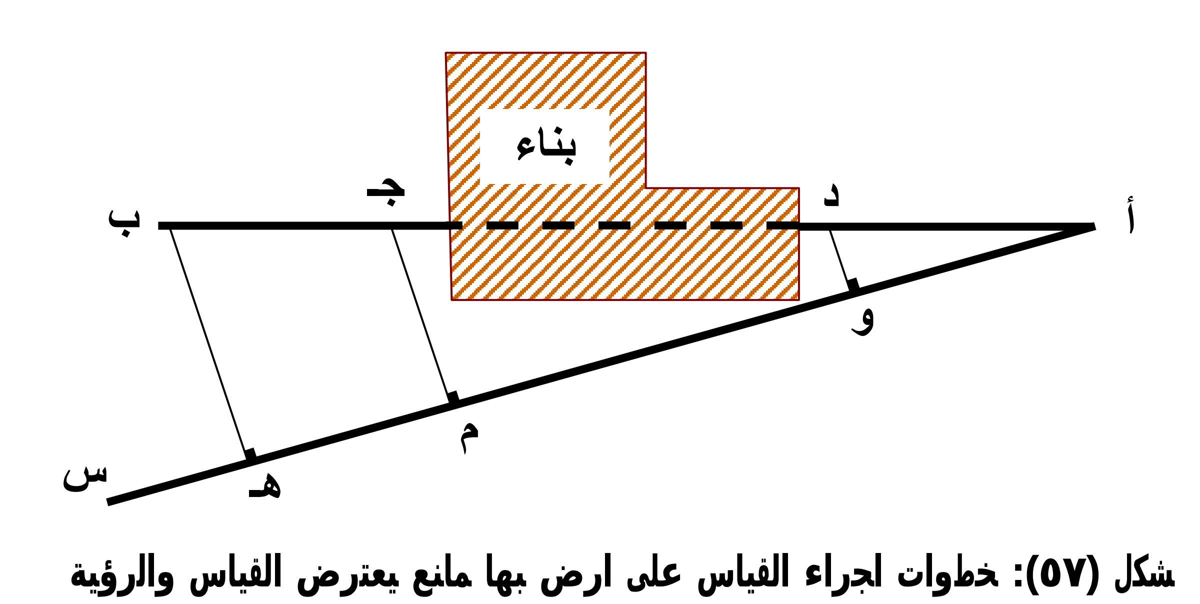
١. لتحديد نقط مثل نقطة (جـ) ، نقطة (د) على أ ب نأخذ أية نقطة على أ هـ مثل نقطة (م).

٢. نقيم من نقطة (م) العمود م جـ ⊥ أ ب ونأخذ عليه الطول م جـ بحيث:

$$\frac{\text{م جـ}}{\text{هـ ب}} = \frac{\text{أ م}}{\text{أ هـ}}$$

$$\therefore \ \text{طول م جـ} = \frac{\text{هـ ب} \times \text{أ م}}{\text{أ هـ}}$$

وبنفس الطريقة يمكن تعيين نقطة أخرى مثل (د).



شكل (٥٧): خطوات اجراء القياس على ارض بها مانع يعترض القياس والرؤية

(٢)- طرفا الخط على جانب واحد من العائق والمطلوب مد الخط المعلـوم الـذى يعترضه المبنى.

الاتجاه أ ب يعترضه مبنى، المطلوب مده على استقامته خلف المبنى ثم ايجاد طول المسافة بين النقطة (أ) واخر نقطة وصل اليها الخط الممتد (س)، نتبـع الخطـوات التالية (شكل ٥٨):

١. دق الاوتاد فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب) ثم يتم تثبيت شاخص فى كل من نقطة (أ) ، ونقطة (ب).
٢. نفرض نقطة (جـ) على أ ب.
٣. نقيم من النقطتين (ب) ، (جـ) العمودين المتساويين ب د ، جـ هـ بحيـث يكشفان المبنى (بمعنى اذا كنا فى موضع نقطة (د) او نقطة (هـ) فالاتجاه الواصل بينهما يمر بعيدا عن المبنى) ثم نثبت شاخص فى كل منهما.
٤. باستخدام شاخصين اخرين نمد الاتجاه هـ د على استقامته الـى ان يكـشف المبنى من الجهة الاخرى ونعين نقطتين (و) ، (ز).
٥. نقيم من نقطة (و) ، (ز) العمودين المتساويين و ح ، ز ط بشرط ان يكـون جـ هـ = ب هـ = و ح = ز ط.
٦. فيكون الاتجاه ح ط امتداد أ ب ومن ثما يمكن مده الى نقطة (س).
٧. طول الاتجاه أ س = أ ب + د و + ح س

شكل (٥٨): خطوات اجراء القياس على ارض بها مانع يعترض القياس والرؤية

تدريبات عملية على كيفية اجراء القياس

الأدوات المستخدمة في التدريب العملى:

١- عدد ٤ شواخص بالحامل.

٢- شريط قياس.

٣- مطرقة.

٤- مجموعة من الشوك.

٥- خيط الشاغول

٦- أوتاد لتحديد بداية ونهاية الخط المطلوب قياسه.

٧- دفتر ملاحظات.

التدريب الأول: التعرف على الاشارات المستخدمة عند اجراء القياس

يتم تدريب الطلبة على الاشارات المستخدمة عند اجراء القياس.

التدريب الثانى: كيفية أجراء القياس على ارض مستوية.

قياس المسافة بين نقطتين أطول من ثلاثة اضعاف الشريط.

التدريب الثالث: كيفية أجراء القياس على ارض منحدرة

الغرض من التمرين:

١- إيجاد المسافة المائلة بين نقطتين على أرض منتظمة الميل.

٢- حساب المسافة الأفقية بين نقطتين زاوية الميل التي تعطى.

التدريب الرابع: كيفية أجراء القياس على أرض بها موانع وعقبات

يتم تدريب الطلبة على قياس مسافة بين نقطتين يفصلهما مبنى

ملخص الفصل الثانى
كيفية إجراء القياس

القياسات الخطية هي قياس المسافات الأفقية بين نقاط معينة باستعمال أشرطة القياس

اولا: القياس على أرض مستوية

- **الحالة الاولى :اذا كانت المسافة المطلوب قياسها أصغر من طول الشريط**
- **الحالة الثانية :اذا كانت المسافة المطلوب قياسها أطول من طول الشريط**
- هناك طريقتين لإجراء القياسات الخطية وهي:

١- التثليث أو التوجيه الأمامي. ٢- التثليث أو التوجيه الخلفي.

- **توجد مجموعة من الإشارات التى يتم استخدامها عند إجراء عملية القياس**
- **ملاحظات:**

أ- تؤثر الرياح على شريط القياس عند إجراء قياس المسافات الطولية.

ب- عند أخذ القراءة من الشريط يجب الانتباه أن يكون الشريط أفقيا تماما ومشدود بين النقطتين المراد قياس المسافة بينهما.

ثانيا: قياس المسافات في الأراضي المنحدرة

يمكن تقسيم قياس المسافات في الأراضي المنحدرة إلى:

١- القياس على أرض منتظمة الانحدار.

٢- القياس على أرض غير منتظمة الانحدار

ثالثا: القياس على أرض بها موانع وعقبات

أنواع العوائق:

١- عائق يعترض القياس ولا يعترض التوجيه (الرؤيا) وينقسم إلى قسمين:

أ- يمكن الدوران حول العائق مثل البرك أو المسطحات.

ب- لا يمكن الدوران حول العائق مثل الأنهار والمجاري المائية.

٢- عائق يعترض التوجيه ولا يعترض القياس مثل الجبال أو الوديان.

٣- عائق يعترض التوجيه والقياس معا.

أسئلة على الفصل الثاني

١- أكمل العبارات الآتية بعبارة مناسبة من بين الأقواس:

- وجود بركة اتساعها عبارة عن مانع (للرؤية – للقياس – للرؤية والقياس)
- كومة السماد تمنع (القياس – تمنع الرؤية – لاتمنع القياس أو الرؤية)
- وجود مبنى يعترض اتجاه عبارة عن مانع (للرؤية والقياس – للقياس – للرؤية)

٢- إذا كلفت بقياس مسافة بين نقطتين يفصلهما جزء مرتفع من الأرض بحيث يتعذر رؤية إحدى النقطتين من الأخرى. اشرح مع التوضيح بالرسم كيفية قياس هذه المسافة.

٣- اشرح مع التوضيح بالرسم كيفية قياس بعد بين نقطتين تفصلهما بركة.

٤- أ، ب نقطتان يفصلهما مجرى مائي (ترعة) عرضها أكبر من ٢٠ مترا. وضح بالرسم كيفية قياس البعد بينهما، اذكر الأدوات التي تلزم للقياس وخطوات العمل.

٥- الاتجاه أ ب معلوم يعترضه بناء. وضح كيف يتم مد هذا الاتجاه خلف المبنى مع الرسم. اذكر خطوات العمل والأدوات اللازمة للقيام بهذه المهمة.

٦- وضح بالرسم فقط كيفية التغلب على العقبات الآتية:

- قياس مسافة بين نقطتين يفصلهما مبنى
- قياس بعد بين نقطتين يفصلهما مانع للرؤية فقط.
- قياس اتجاه معلوم تعترضه ترعة.

الفصل الثالث

تعيين بعض الاتجاهات باستخدام الأدوات المساحية

فى كثير من الاعمال المساحية يلزم اقامة واسقاط الاعمدة او تعيـين اتجـاه خـط موازى لاتجاه خط معلوم، فيكمن اجراء هذه المهارة بالاستعانة بالادوات المـساحية البسيطة مثل الشريط التيل ، الشوك.

الأعمال المساحية التى يستخدم فيها تعيين الاتجاهات:

١- فى رفع الأراضى: يلزم عمليات اقامة واسقاط الاعمدة فى قياس الاحداثيات من والى خطوط المضلع الاساس.

٢- فى التغلب على العقبات التي تعترض قياس الخطوط في الطبيعة.

٢- تلزم في حالة تخطيط الحدائق الهندسية وتصميمها على الخريطة ثـم توقيعهـا بأحواضها التي تتكون من أشكال هندسية مختلفة على الطبيعة.

٣- رسم وتخطيط الأشكال الهندسية المختلفة.

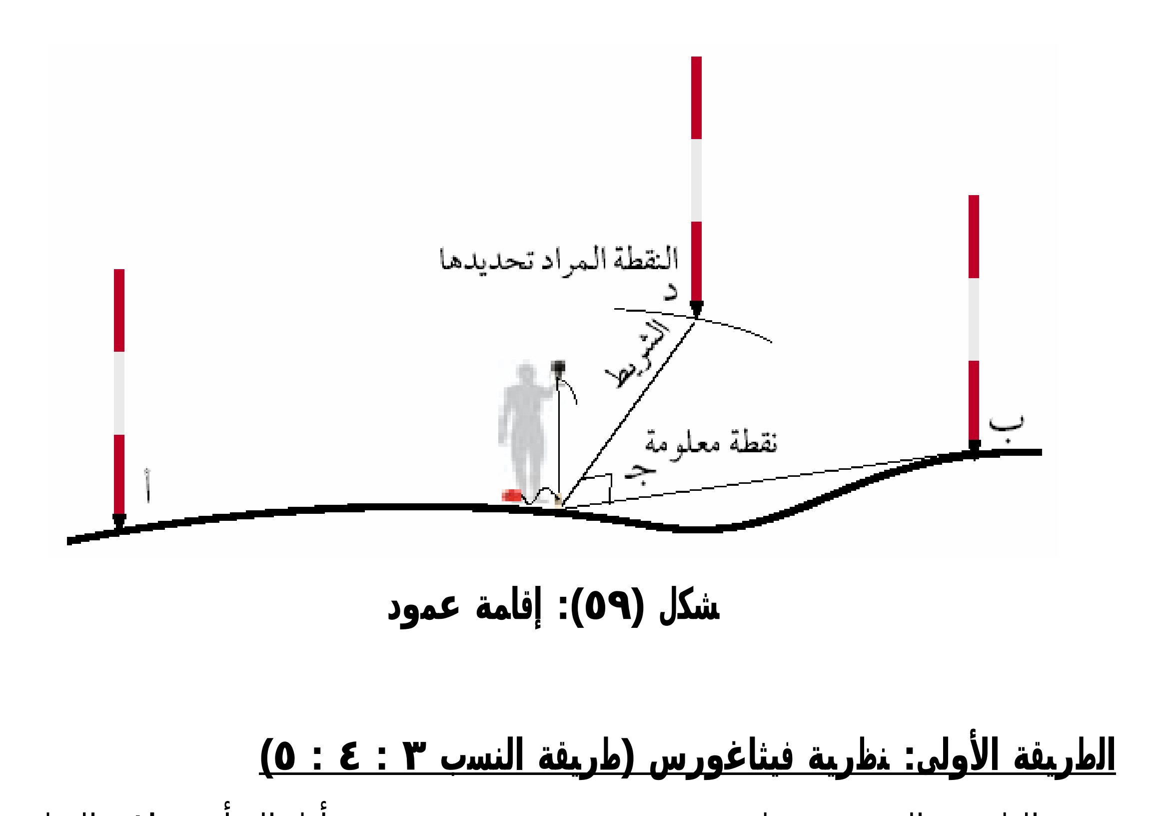
٤- تصميم المباني على الخرائط برسم الموقع على الخريطة ثـم توقيعهـا علـى الطبيعة .

٥- تساعد على تنفيذ وتطبيق النظريات الهندسية اللازمة لتقسيم الأراضي وتعـديل الحدود وفض المنازعات بين ملاك الأراضي.

٦- تساعد في حساب مسطحات الأراضي سواء على الطبيعة أو من الخريطة

١) اقامةعمود من نقطة معلومة على خط معلوم

تعتبر إقامة الأعمدة من عمليات التوقيع المساحي بالميدان ولكنها تستعمل أيضا فـي عمليات الرفع المساحي باستخدام القواعد الهندسية. مثال لذلك إقامة عمود من نقطة معلومة جـ على خط الشريط أ ب مثلا وقياس مسافة معينة على العمـود لتحديـد نقطة د بحيث تكون جـ د عمودي على أ ب كما هو موضح في الشكل (٥٩).



شكل (٥٩): إقامة عمود

<u>الطريقة الأولى: نظرية فيثاغورس (طريقة النسب ٣ : ٤ : ٥)</u>

وهي الطريقة المعروفة بطريقة ٣، ٤، ٥ وهي مشتقة من أطوال أضـلاع المثـث قائم الزاوية حسب نظرية فيثاغورس. كما ويمكن اسـتخدام نـسب أخـرى مـن مضاعفات الأرقام في هذه الطريقة مثل ٦، ٨، ١٠، أو ٩، ١٢، ١٥ وما إلى ذلك.

كيف يتم رفع عمود بهذه الطريقة (شكل ٦٠)؟

١- نقوم بتحديد النقطة جـ على خط الجنزير أ ب.

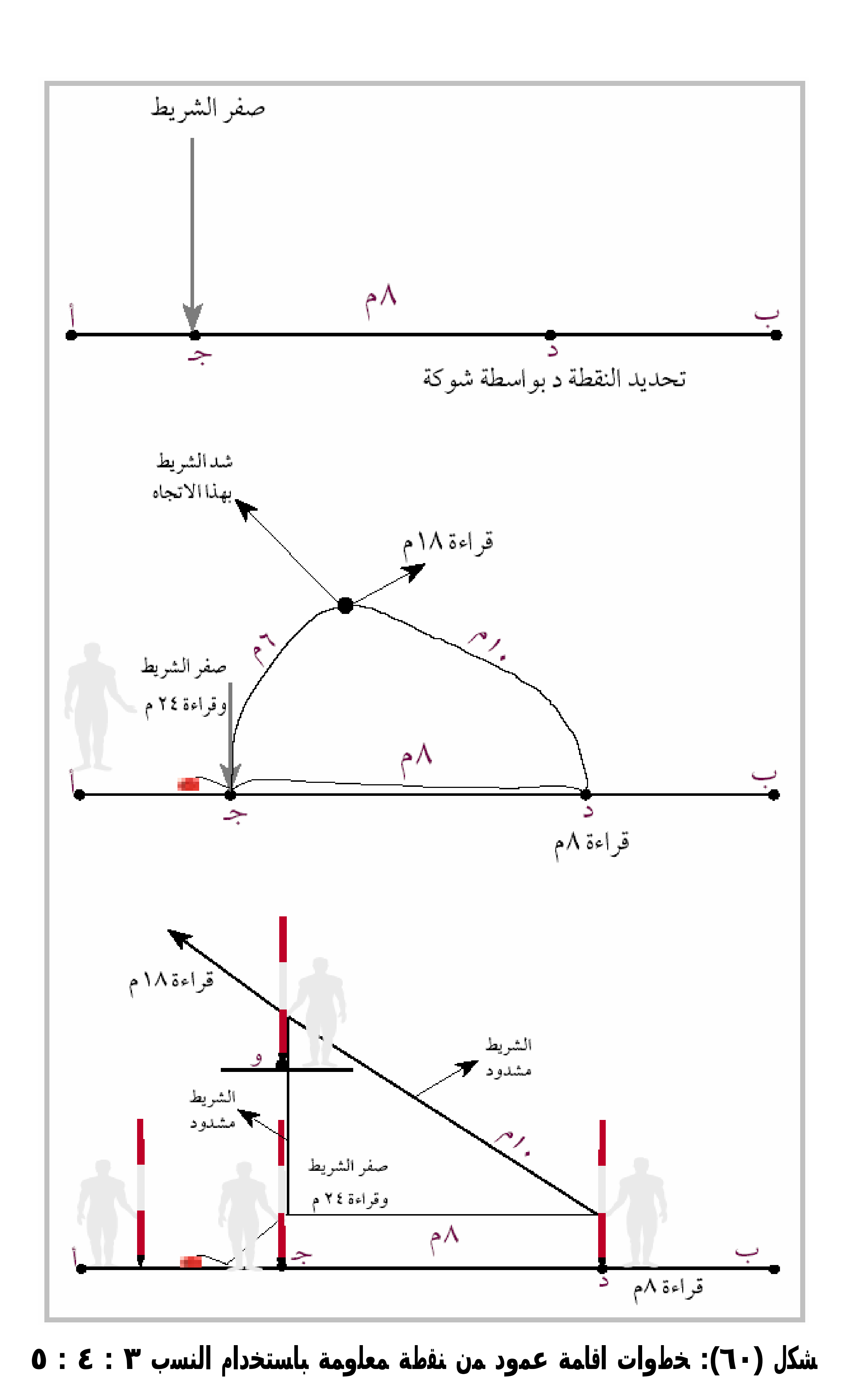
٢- نقوم بتحديد الأطوال المناسبة لأضلاع المثلث ولتكن ٦، ٨، ١٠.

٣- نقوم بتحديد النقطة المراد رفع العمود منها (جـ).

٤- نقوم بقياس مسافة أحد أضلاع المثاث ولنقل ٨ م على الخط أ ب ابتداء من جـ ونقوم بتحديد النقطة د، على بعد ٨ م من جـ وذلك بواسطة غرس شوكة قياس.

٥- نقوم بتجهيز قراءة على الشريط تساوي مجموع أطوال الأضـلاع وفـي هـذه الحالة = ٦+ ٨+ ١٠= ٢٤ م ونعيد الشريط عند النقطة جـ.

٦- نقوم بشد المتر عند القراءة ١٨ م من الشريط لتكوين مثلـث وعنـدما يكـون الشريط مشدودا تماما نقوم بغرس شوكة عند النقطة الناتجة (هـ) وهـي النقطـة المطلوبة.

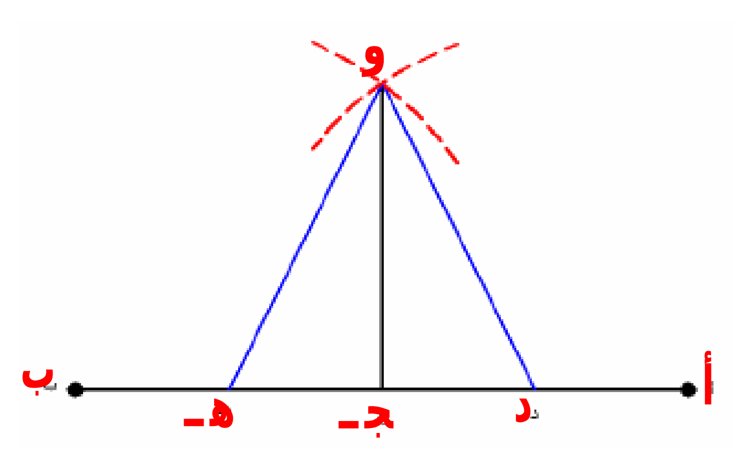


شكل (٦٠): خطوات اقامة عمود من نقطة معلومة باستخدام النسب ٣ : ٤ : ٥

الطريقة الثانية: المثلث متساوي الساقين

اذا كان أ ب هو الخط المعلوم، والمطلوب اقامة عمود من نقطـة (جـ) نتبـع الخطوات التالية (شكل ٦١):

١. ثبت شوكة فى نقطة (جـ).
٢. نعين على الاتجاه أ ب من نقطة (جـ) المسافتين جـ د ، جـ هـ بحيـث يكونان متساويان فى الطول ثم نثبث شوكة فى كلا من نقطة (د) ، (هـ).
٣. نثبت بداية الشريط فى نقطة (د) ونفتح الشريط ونعمل قوس خارج الخـط أ ب.
٤. نثبت بداية الشريط فى نقطة (هـ) ونعمل قوس بنفس فتحة الشريط الـسابقة خارج الخط أ ب فى اتجاه القوس السابق عمله بحيث يتقاطع القوسـين فـى نقطة (و) ثم غرس شوكة بها (د و = هـ و).
5. يكون الاتجاه (حـ و) هو العمود المطلوب اقامته من نقطة (جـ).

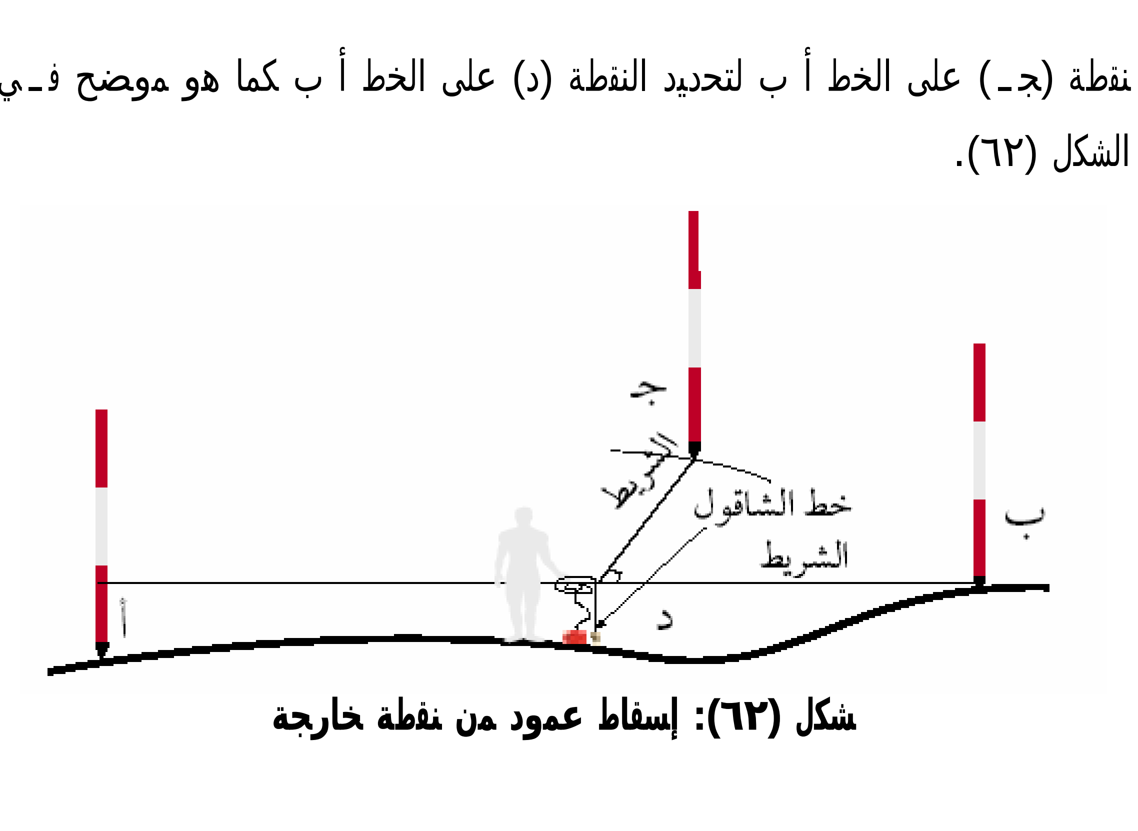


شكل(٦١): خطوات تنفيذ اقامة عمود من نقطة معلومة على خط مستقيم.

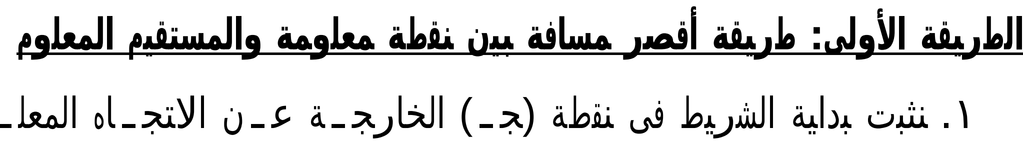
٢) إسقاط عمود من نقطة معلومة خارجة عن خط معلوم

هناك عدة طرق لإسقاط الأعمدة من نقطة معلومة على خط جنزير، وتستعمل معظم هذه الطرق نظريات وقوانين المثلثات. مثال لذلك إسقاط عمود من نقطة معلومة مثل

نقطة (جـ) على الخط أ ب لتحديد النقطة (د) على الخط أ ب كما هو موضح فـي الشكل (٦٢).



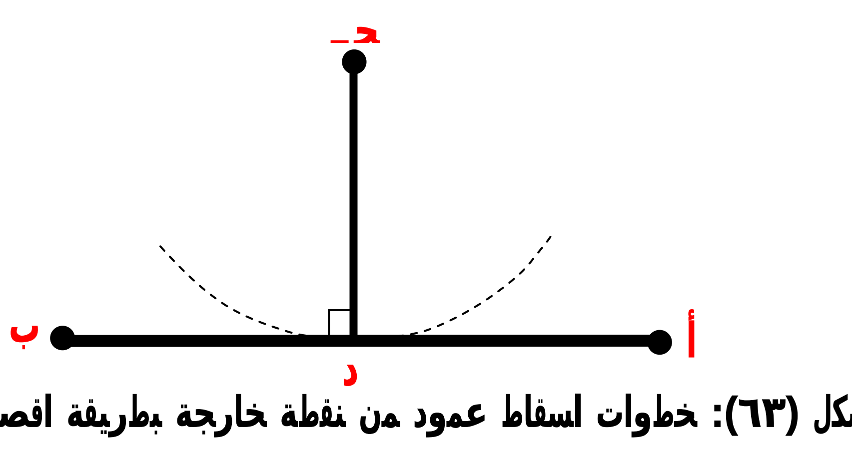
شكل (٦٢): إسقاط عمود من نقطة خارجة



<u>الطريقة الأولى: طريقة أقصر مسافة بين نقطة معلومة والمستقيم المعلوم</u>

١. نثبت بداية الشريط فى نقطة (جـ) الخارجـة عـن الاتجـاه المعلـوم أ ب ونتحرك بالشريط على أ ب باتجاه يتقاطع مع الخط أ، ب وتحريك الـشريط يمينا ويسارا بشكل متقاطع مع الخط أ ب للوصول لأقل قراءة على الـشريط وعند الحصول عليها يستطيع تحديد النقطة (د) وهي نقطة تقاطع الشريط عند أقصر قياس مع خط الجنزير أ ب (شكل ٦٣).

٢. نصل جـ د فيكون هو العمود الساقط من النقطة (جـ) الى أ ب.



شكل (٦٣): خطوات اسقاط عمود من نقطة خارجة بطريقة اقصر مسافة

الطريقة الثانية: المثلث متساوي الساقين

وتتلخص هذه الطريقة بإجراء الخطوات الاتية **(شكل ٦٤):**

١. ثبت بداية الشريط فى نقطة (جـ) وبطول معين يقطع اب فى النقطتـين د،هـ.

٢. ننصف دهـ فى نقطة (و).

٣. يكون (حـ و) هو العمود الساقط من نقطة (جـ) الى اب.

شكل (٦٤): خطوات اسقاط عمود من نقطة خارجة بطريقة مثلث متساوى الساقين

٣) عمل اتجاه يوازي اتجاه معلوم من نقطة خارجة عنه (شكل ٦٥)

١. أ ب خط معلوم ، (جـ) نقطة خارجة عنه.

٢. نسقط العمود جـ د على أ ب باحدى طرق اسقاط الاعمدة.

٣. نعين نقطة (هـ) على أ ب ونقيم منها العمود هـ و على أ ب باحدى طرق اقامة الاعمدة بشرط ان يكون جـ د = هـ و.

٤. نصل جـ و وامتداده يكون هو الخط الموازي أ ب المعلوم.

شكل (٦٥): خطوات عمل اتجاه يوازى اتجاه معلوم من نقطة خارجة عنه

٤) عمل اتجاه يصنع ٤٥ ° مع اتجاه أ ب المعلوم

أ - نقطة (جـ) واقعة على الخط (شكل٦٦)

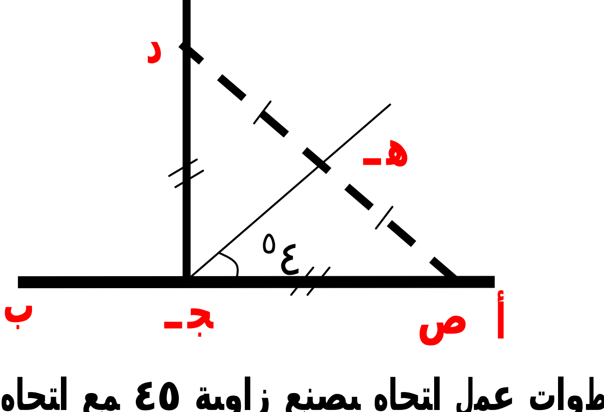
١. نقيم من نقطة (جـ) العمود جـ س على الاتجاه أ ب وبطول معين.

٢. نحدد على الاتجاه ا ب البعد جـ ص ونثبت شوكة فى نقطة (ص).

٣. نأخذ على العمود جـ س بحيث جـ د = جـ ص.

٤. نمد الشريط من نقطة (د) الى نقطة (ص) وننصفه فى نقطة (هـ) ونغرس فيها شوكة.

٥. فيكون الاتجاه جـ هـ هو الاتجاه الذى يصنع مع أب زاوية ٤٥ ° عند نقطة (جـ).



شكل (٦٦): خطوات عمل اتجاه يصنع زاوية ٤٥ مع اتجاه معلوم من نقطة واقعة عليه

ب- نقطة (جـ) خارجة عن الخط (شكل٦٧)

١. نسقط العمود جـ د على أ ب باحدى طرق اسقاط الاعمدة ثم نعين طوله.

٢. نعين المسافة د و على أ ب = جـ د.

٣. فيكون الاتجاه و جـ هو الاتجاه الذي يصنع مع أ ب زاوية ٤٥ ° عند نقطة (و).

شكل (٦٧): خطوات عمل اتجاه يصنع زاوية ٤٥° مع اتجاه معلوم من نقطة خارجه عنه

تدريبات عملية على تعيين بعض الاتجاهات باستخدام الأدوات المساحية

١- يدرب الطلبة على تخطيط ملعب المدرسة.

٢- يدرب الطلبة على العمليات الاتية:

- اقامة عمود من نقطة معلومة على خط.
- اسقاط عمود من نقطة خارجة عن الخط.
- عمل اتجاه يوازى اتجاه اخر من نقطة خارجة عن الخط.
- عمل اتجاه يصنع زاوية ٤٥ درجة مع خط من نقطة واقعة عليه.
- عمل اتجاه يصنع زاوية ٤٥ درجة مع خط من نقطة خارجه عنه.

٣- يدرب الطلبة على توقيع مثلث بالجير أطوال اضلاعه ٦ متر ، ٨ متـر ، ١٠ متر بالاستعانة بالشريط، وبعد توقيعه يستنتج الطلبة نوع المثلث هل هو قائم الزاوية او منفرج الزاوية او حاد الزاوية.

٤- يعين خط معلوم فى فناء المدرسة وعلى بعد عشرة امتار منه نحدد نقطة ونكلف الطلبة بتعيين اتجاه يوازى الاتجاه المعلوم.

ملخص الفصل الثالث

تعيين بعض الاتجاهات باستخدام الأدوات المساحية

فى كثير من الاعمال المساحية يلزم اقامة واسقاط الاعمدة او تعيـين اتجـاه خـط موازى بالاستعانة بالادوات المساحية البسيطة مثل الشريط التيل ، الشوك.

الأعمال المساحية التى يستخدم فيها تعيين الاتجاهات:

١- فى رفع الأراضى: يلزم عمليات اقامة واسقاط الاعمدة.

٢- فى التغلب على العقبات التي تعترض قياس الخطوط في الطبيعة.

٢- تلزم في حالة تخطيط الحدائق الهندسية.

٣- رسم وتخطيط الأشكال الهندسية المختلفة.

٤- تصميم المباني على الخرائط برسم الموقع على الخريطة ثـم توقيعهـا علـى الطبيعة .

٥- تساعد فى تقسيم الأراضي وتعديل الحـدود وفـض المنازعـات بـين مـلاك الأراضي.

٦- تساعد في حساب مسطحات الأراضي سواء على الطبيعة أو من الخريطة

١) اقامةعمود من نقطةمعلومة على خط معلوم

الطريقة الأولى: نظرية فيثاغورس (طريقة النسب ٣ : ٤ : ٥)

الطريقة الثانية: المثلث متساوي الساقين

٢) إسقاط عمود من نقطة معلومة خارجة عن خط معلوم
الطريقة الأولى: طريقة أقصر مسافة بين نقطة معلومة والمستقيم المعلوم
الطريقة الثانية: المثلث متساوي الساقين.

٣) عمل اتجاه يوازي اتجاه معلوم من نقطة خارجة عنه.

٤) عمل اتجاه يصنع ٤٥ ^{o} مع اتجاه أ ب المعلوم :
أ- نقطة (جـ) واقعة على الخط .
ب- نقطة (جـ) خارجة عن الخط.

اسئلة الفصل الثالث

١) اذكر في خطوات كيفية إجراء العمليات الآتية: بالجنزير والشريط والحبل:

أ- إقامة عمود على خط الجنزير من نقطة مفروضة عليه

ب- عمل اتجاه يصنع ٤٥ ^{o} مع خط معلوم من نقطة خارجة عنه مع توضـيح الإجابة بالرسم.

٢) في أي الأغراض تستخدم عمليات إقامة وإسقاط الأعمدة وعمل المتوازيات؟

٣) تلزم العمليات المساحية في كثير من الأعمال المساحية (اشرح ذلك)

٤) وضح بالرسم فقط كيفية إجراء مايأتي بالشريط والحبل:

أ- إسقاط عمود على خط معلوم من نقطة خارجة عنه.

ب- عمل اتجاه يوازي خط معلوم من نقطة خارجة عنه.

٥) أي المثلثات الآتية قائم الزاوية:

أ- مثلث أطوال أضلاعه ٦، ٨، ١٠ أمتار.

ب- مثلث أطوال أضلاعه ٩، ٨، ١٥ مترا.

جـ- مثلث أطوال أضلاعه ٧,٥، ٦،٤,٥ أمتار.

د- مثلث أطوال أضلاعه ١٢، ٢٠، ١٦ مترا

٦) اذكر خطوات عمل اتجاه يصنع ٤٥ ^{o} مع خط معلوم من نقطة مفروضة عليـه مع توضيح الإجابة بالرسم.

٧) الاتجاه أ ب معلوم في الطبيعة ونقطة جـ تبعد عنه مسافة ٨ أمتار، اشرح كيفية عمل الاتجاه جـ د // أ ب. موضحا الإجابة بالرسم.

الوحدة الثالثة: الأجهزة الحديثة المستخدمة فى المساحة

اهداف الوحدة: فى نهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادرا على:

١- التعرف على الأجهزة المساحية الحديثة.
٢- عمل صيانة خفيفة للأجهزة المساحية.
٣- رسم الأشكال الهندسية على الطبيعة.
٤- حساب المساحات المختلفة وتقسيم الأراضي.

الفصل الأول

❖ **الأجهزة المساحية الحديثة المستخدمة في المساحة:**
١- الميزان
٢- التيودليت والتيودليت الالكتروني
٣- جهاز المحطة الكاملة Total station
٤- جهاز GPS (**نظام التحديد المكاني**)
٥- جهاز قياس المساحات من الخريطة (بلانيميتر)
٦- جهاز قياس ميل الأرض (كلينوميتر)

❖ **رسم الأشكال الهندسية على الخرائط وتوقيعها على الطبيعة**
(المثلث – المربع - المستطيل - متوازى الاضلاع – المخمس – المسدس)

❖ **حساب مساحات الأراضي وتقسيمها**
١- حساب مساحات الأراضي من الخريطة (المنتظمة والغير منتظمة الشكل)
٢- حساب مساحات الأراضي من الطبيعة (المنتظمة والغير منتظمة الشكل)
٣- طرق تقسيم الأراضي (حسابية – تخطيطية)

الفصل الثالث

❖ **رفع الأراضي**
١- مرحلة العمل في الطبيعة
٢- مرحلة العمل في المكتب
٣- رفع المباني

الفصل الرابع

❖ **استخدام الحاسب الآلي في رسم الخرائط**
❖ **المساحة المهنية**
- متطلبات السلامة العامة
- الأجهزة المستخدمة وسلامتها

الفصل الأول

الأجهزة المساحية الحديثة المستخدمة في المساحة

علم المساحة كما ذكرنا في الدروس السابقة هو علم إجراء القياسات للمواقع النسبية للنقاط على سطح الأرض ولتحديد موقع أي نقطة على سطح الأرض لابد من تحديـد الإحـداثيات الأفقيـة والرأسية لهذا الموقع.

في هذه الفصل سوف يتم التعرف على بعض الاجهزة المستخدمة المساحة :

١- الميزان ٢ – التيودوليت ٣- جهاز المحطة الكاملة ٤- جهاز GPS

٥- جهاز قياس المساحة من على الخريطة ٦- جهاز قياس ميل الارض

أولاً: الميزان

منسوب نقطة: تعني المسافة الرأسية بين هذه النقطة ومرجع معين متفق عليه وهـذا المرجـع بالنسبة لأعمال المساحة المستوية هو مستوى سطح البحر وقد يكون المرجع مختلفا عن مستوى سطح البحر في أعمال المساحة الأخرى مثل المساحة الجيوديسية وغيرها ولكن المرجع سيكون مستوى سطح البحر في جميع أعمال المساحة المذكورة في هذا الكتاب.

الميزانية: هي طريقة لإيجاد الارتفاعات والانخفاضات بالنسبة لمرجع معين (مـستوى سـطح البحر).

الأدوات المستخدمة في الميزانية العادية:

تستخدم أجهزة كثيرة في أعمال الميزانية ومنها الأجهزة المتطورة جدا. ففي هذا الجزء سـوف يتم التعرف على الأدوات المستخدمة في الميزانية العادية وأهمها جهاز الميزان بالإضافة إلـى بعض الأدوات المساعدة للجهاز:

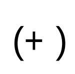
١- الميزان.

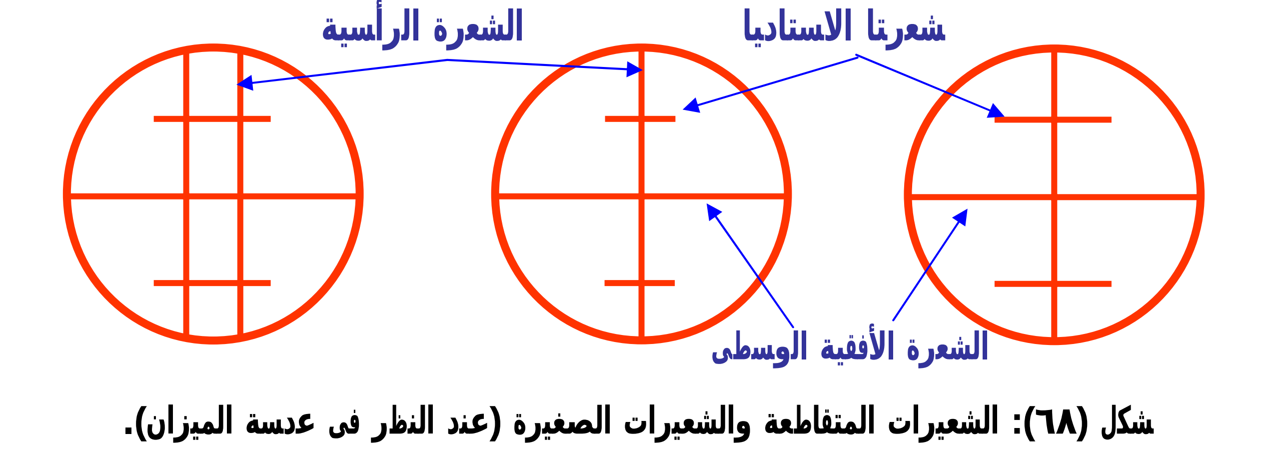
٢- الحامل ثلاثي الأرجل.

٣-القامة.

١. الميزان:

وهو عبارة عن تلسكوب مثبت على قاعدة عن طريق ضوابط لضبط أفقية الجهاز ويثبت علـى حامل ثلاثي الأرجل بشكل أفقي يتم ضبطه عن طريق ميزان خاص (شكل ٦٩).

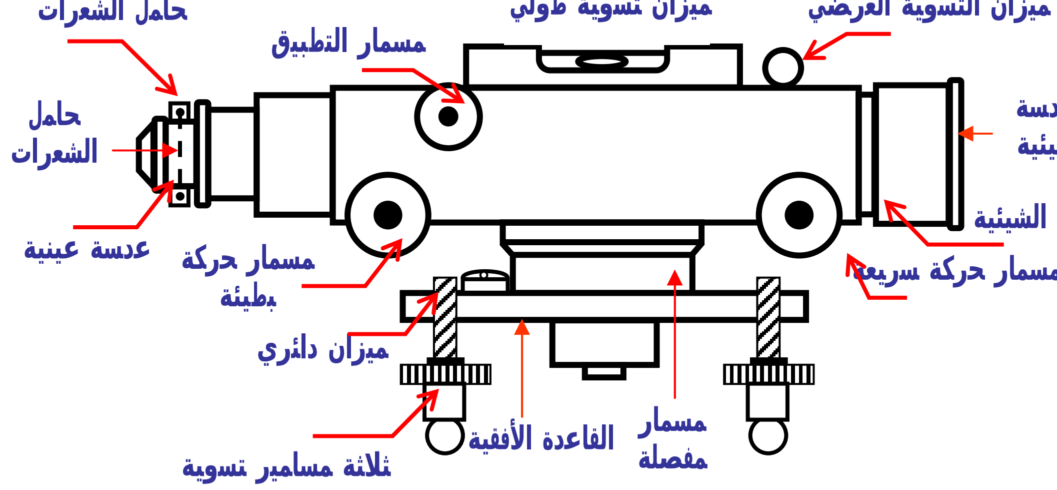
يتحرك الجهاز حركة دائرية أفقية حول محور عمودي لتحديد خـط الرؤيـة ويظهـر داخـل التلسكوب شعيرات متقاطعة على شكل علامة () بالإضافة إلى شعيرتين صغيرتين للأعلـى ولأسفل.



شكل (٦٨): الشعيرات المتقاطعة والشعيرات الصغيرة (عند النظر فى عدسة الميزان).

يمكن تثبيت الجهاز ومنعه من الحركة الدائرية الأفقية عن طريق مسمار إعاقة دوران الجهـاز وذلك لتثبيته على هدف معين، وعند استعمال مسمار إعاقة دوران الجهاز ومنع الحركة الدائرية الأفقية يمكن استعمال مسمار آخر يسمى مسمار الحركة الأفقية البسيطة لتدويره بـشكل بـسيط لضبط التوجيه على الهدف. يوجد على الجهاز مسمار آخر يسمى مـسمار الحركـة الرأسـية البسيطة، وهو يعمل على تحريك الجهاز قليلا بشكل عمودي لضبط أفقية التلسكوب بشكل أفقـي وحركة هذا المسمار مرتبط بميزان داخلي يظهر في أسفل التلسكوب من الداخل يسمى الميـزان الإهليليجي وهو عبارة عن فقاعتين بشكل طولي لضبط أفقية التلسكوب. وتتم عمليـة الـضبط الأفقي للتلسكوب عن طريق مسمارالحركة الرأسية البسيطة، أمـا مـن حيـث الرؤيـة داخـل التلسكوب فهنالك حلقات على طرف التلسكوب إحداهما تسمى حلقة العدسـة العينيـة وتتحـرك بشكل دائري لإظهار الشعيرات بشكل واضح، والأخرى حلقة التركيز والتي توضـح الـصورة المرئية من خلال التلسكوب **شكل (٦٨).**

في بعض الأجهزة يركب جهاز الميزان على الحامل عن طريق قاعدة نصف كرويـة وميـزان دائري لضبط الأفقية أو عن طريق قاعدة مستوية مع قاعدة مثلثة مع مـسامير لـضبط الأفقيـة للميزان في أجهزة أخرى.



رسم تخطيطى يوضح مكونات جهاز الميزان



علبة الميزان الميزان

شكل (٦٩): الميزان.



شكل (٧٠): الحامل ثلاثى الارجل.

٢. الحامل ثلاثي الأرجل:

وهو عبارة عن حامل لجهاز الميزانية مصنوع من الألمنيوم، ويتكون من رأس وثلاثة أرجل تلسكوبية متداخلة مع مسمار للتطويل أو التقصير، ويكون في أسفل كل من الأرجل الثلاثة كعب معدني يغرس في الأرض. أما الرأس فهو يستعمل كقاعدة لتثبيت الجهاز وهو يحتوي على مسمار كبير لتثبيت جهاز الميزان – شكل (٧٠).

٣. القامة:

وهي عبـارة عـن مـسطرة مدرجـة بالـسنتيمترات او بالديسيمترات بطول ٣- ٥ م. لها مفاصـل لطيهـا عنـد الانتهاء من الاستعمال أو يتم إطالتهـا وتقـصيرها بـشكل تلسكوبي (تداخلي) شكل (٧١).

يتم وضع القامة بعد إطالتها وتثبيتها فوق النقطـة المـراد قياس ارتفاعها بشكل عمودي ويتم توجيه تلسكوب الميزان على القامة بحيث يتم قياس ارتفاع خط النظر الأفقي عـن طريق أخذ قراءة من القامة.

شكل (٧١): مسطرة الميزانية (القامة).

قياس الارتفاع او الانخفاض بواسطة جهاز الميزان:

ستتعرف في هذا الجزء على كيفية إعداد جهاز الميزان لقياس فرق الارتفاع او الانخفاض بـين نقطتين.

إعداد الجهاز للاستعمال:

إن أجهزة الميزان نوعان النوع الأول له قاعدة يتم تركيبها على حامل له رأس نصف كـروي والنوع الثاني يكون له قاعدة مستوية مع مسمار لضبط الأفقية يثبت على رأس حامـل مـستوي وهذان النوعان يختلفان في الإعداد فقط بطريقة ضبط الأفقية للجهاز. ويمكن تلخـيص إعـداد الجهاز بالخطوات التالية:

١) تثبيت الحامل ثلاثي الأرجل على الأرض.

٢) تثبيت وضبط أفقية جهاز التسوية فوق الحامل.

٣) ضبط أفقية خط النظر بالتلسكوب عن طريق مسمار الحركة الرأسية البـسيطة للتلـسكوب والفقاعات الداخلية.

٤) التوجه نحو الهدف والقراءة.

فيما يلي تفصيل أو شرح لهذه الخطوات:

١. تثبيت الحامل ثلاثي الأرجل على الأرض:

يتم فرد الأرجل وتركيب الحامل ليكون على ارتفاع مناسب لطول المستخدم وفوق نقطة القياس، واجعل مسافة الفتحات بين ارجله متساوية تقريبا ثم يتم الضغط على كل كعب معدني لغرسـها بالأرض والتأكد من أن جميع مسمار الإطالة والتقصير مشدودة تماما، بعد ذلـك يجـب علـى المستخدم التأكد من أفقية رأس الحامل بالنظر وإذا لاحظ ميل في رأس الحامـل يقـوم بتعديلـه بتطويل أو تقصير الرجل المناسبة من الأرجل الثلاثة للحامل.

٢. تثبيت وضبط أفقية جهاز الميزان:



شكل (٧٢): تثبيت جهاز الميزانية.

يتم تركيب الميزان فوق الحامل وشد مسمار القاعدة على الجهاز **شكل (٧٢)**:

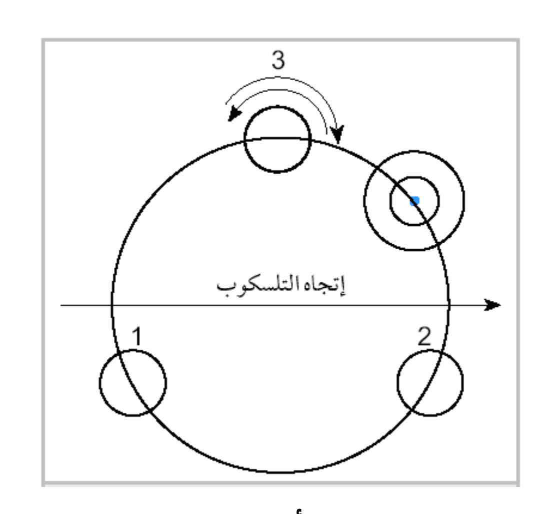
١- إذا كان الميزان من النوع الذي يثبت على رأس الحامـل نـصف الكـروي يـتم إرخـاء مسمارالتثبيت قليلا وتحريك الميزان بحركة نصف كروية في جميع الاتجاهات مع النظـر إلـى الميزان الدائري لمركزة الفقاعة ويتم تخفيف الحركة تدريجيا كلما اقتربت الفقاعة من المركـز. وعندما تكون الفقاعة في المركز تماما يتم تثبيت الجهاز (شكل٧٣).



شكل (٧٣): ضبط أفقية جهاز الميزانية.

٢- إذا كان الميزان من النوع الذي يثبت فوق رأس الحامل المستوي، يتم تعديل وضبط الأفقية عن طريق قاعدة بثلاثة مسامير:

أ- تحرير مسمار إعاقـة الحركـة الأفقيـة وتدوير الميزان حتى يـصبح التـلـسكوب موازيا لمسمارين مـن الـثلاث مـسامير للقاعدة ثم نلف المسماران معا إلى الداخل أو الخارج حتى تصبح الفقاعة في موقـع متوسط بين المـسمارين حـسب الـشكل (٧٤).



شكل (٧٤): ضبط الأفقية بالمسماران الأول والثاني معا.

ب- لف المسمار الثالث بمفرده حتى تدخل الفقاعة إلى الدائرة الداخلية حسب الشكل (٧٥).

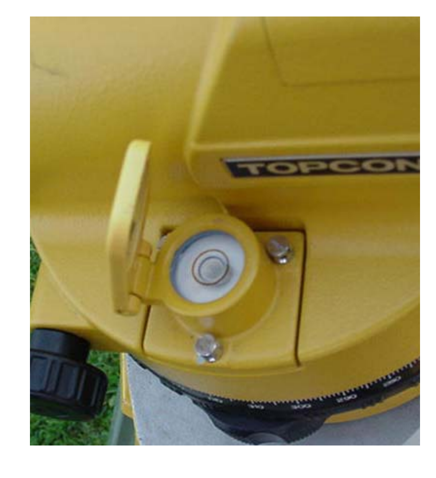
ت- إذا احتاجت الفقاعة بعد التعديل لتكـون فـي الوسط نلف المسمار المقابل للفقاعة بالحركـة المطلوبة – شكل (٧٦).

ث- للتأكد من أفقية الجهاز يتم تدويره مع مراقبة الفقاعة في المركز وذلك في كافة الاتجاهات.

شكل (٧٥): ضبط الأفقية بالمسمار الثالث.



تحريك المسمارين الأول والثاني للداخل والخارج

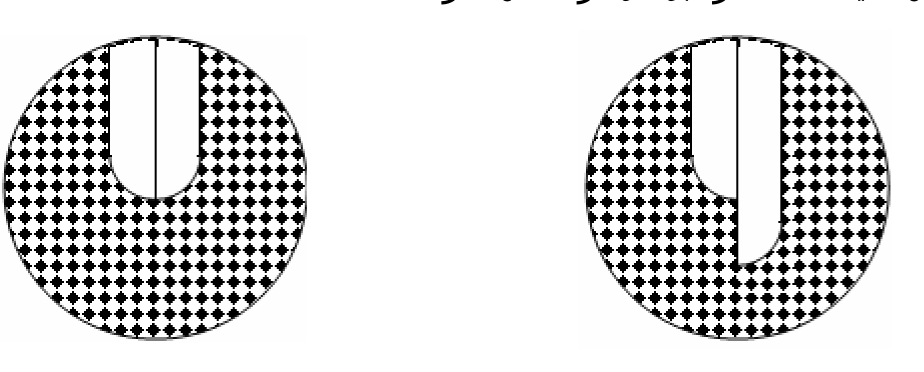


ضبط الفقيعة فى منتصف الدائرة

شكل (٧٦):تثبيت وضبط أفقية الميزان

٣. ضبط أفقية خط النظر بالتلسكوب:

بعض أجهزة الميزان تقوم بضبط أفقية خط النظر أتوماتيكيا وتسمى الأجهزة الأتوماتيكية، بينما تحتاج معظم أجهزة الميزان إلى ضبط أفقية خط النظر عن طريق رؤية الفقاعتـان الـداخليتان والتي تكون شكل إهليلجي فإذا كان خط النظر غير أفقي تكون الفقاعتان غير منطبقتان كما فـي الشكل (٧٧). وفي هذه الحالة نقوم بتعديل الأفقية عن طريق مسمار الحركة الرأسية البسيطة في جهاز الميزان حتى تنطبق الفقاعتان كما في الشكل (٧٧) ومن الجدير بالذكر أنه يجـب علينـا التأكد من أفقية خط النظر قبل كل قراءة من القراءات.



الفقاعة قبل الضبط **الفقاعة قبل الضبط**

شكل (٧٧): فقاعات الضبط.

٤. التوجيه نحو الهدف والقراءة:

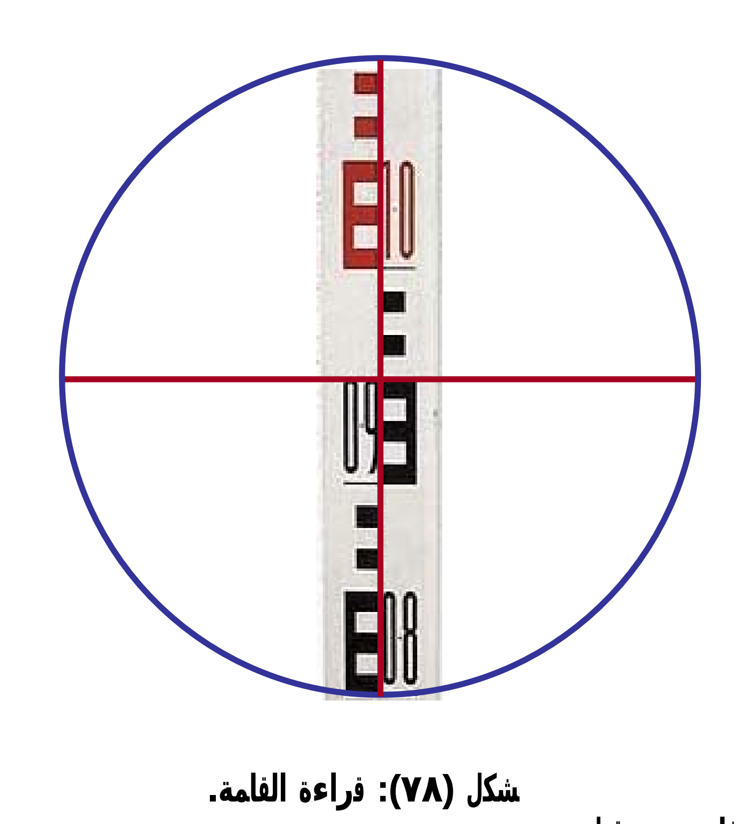
للتوجيه والقراءة نتبع الخطوات الآتية:

أ- تحرير مسمار إعاقة الحركة الأفقية وتدوير الجهاز حتى رؤية القامة بمساعدة مثلث فـوق التلسكوب يسمى الموجه وباستمرار التدوير حتى ينطبق رأس المثلث مع خـط المنتـصف للمسطرة وتثبيت مسمار إعاقة الحركة الأفقية.

ب- النظر من خلال العدسة العينية للتلسكوب وتدوير حلقة التركيز لإيضاح صورة القامة داخل التلسكوب.

ت- إيضاح الشعيرات عن طريق تدوير حلقة العدسة العينية والتأكد من أفقية خط النظـر كمـا ذكر سابقا وتعديله إن لزم.

ث- تسجيل قراءة الشعيرة الوسطى الأفقية على القامة وهي عبارة عن ارتفاع خط النظر فـوق النقطة الموضوع عليها القامة. فالقراءة حسب الشكل (٧٨) هي ٠,٩٥ متر أي أن ارتفـاع خط النظر للتلسكوب عن النقطة المرصودة هو ٩٥ سم.



شكل (٧٨): قراءة القامة.

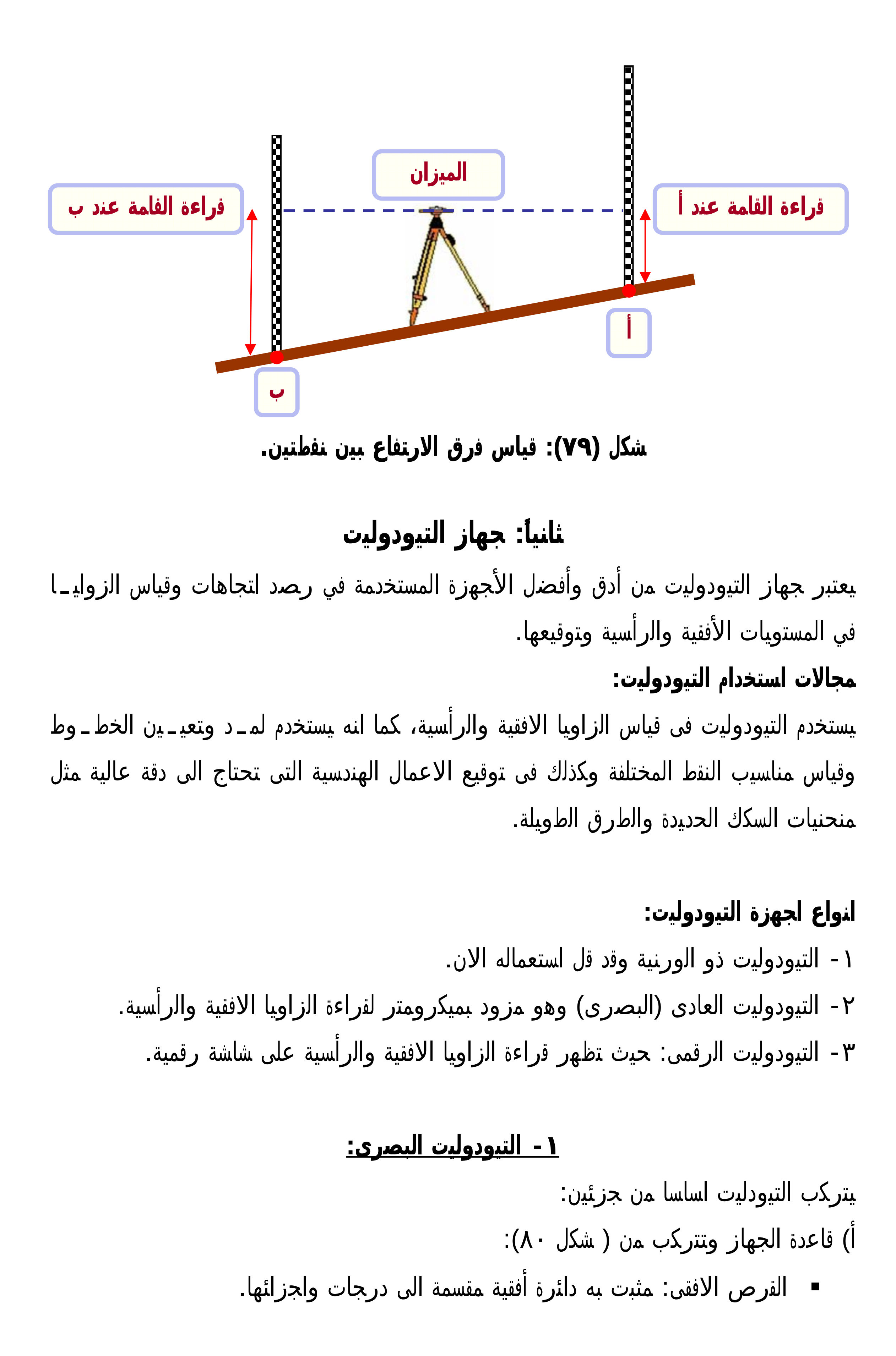
قياس فرق الارتفاع بين نقطتين:

لقياس فرق الارتفاع بين نقطتين أ، ب باستخدام الميزان نتبع الخطوات الآتية (شكل ٧٩):

١. تثبيت الجهاز وضبطه في موقع بين النقطتين أ، ب والتأكد من أفقية الجهاز كما تـم عملـه سابقا.
٢. وضع القامة بشكل رأسي على النقطة (أ) وتوجيه التلسكوب على القامة والقيام بالضبط حتى تنطبق الشعيرة العمودية للتلسكوب مع الخط الأوسط الرأسي للقامة.
٣. ضبط أفقية التلسكوب عن طريق المسمار المخصص لذلك مع الانتباه إلى الفقاعات التي يتم رؤيتها من خلال التلسكوب حتى تنطبق الفقاعتان.
٤. أخذ القراءة الموجودة على القامة والانتباه أن القراءة تم أخذها من الشعيرة الأفقية الوسطى.
٥. نقل القامة من النقطة (أ) ووضعها على النقطة (ب) بشكل رأسي.
٦. إعادة الخطوات ٢، ٣، ٤ وتسجيل القراءة المأخوذة من القامة فوق النقطة (ب).
٧. على فرض أن القراءة الأولى= $ع_أ$ والثانية $ع_ب$ يكون فرق الارتفاع بين النقطتين أ، ب هو:

$$\Delta ع = ع_ب - ع_أ$$

وهذا الفرق مساويا للفرق بين منسوبى النقطتين.



شكل (٧٩): قياس فرق الارتفاع بين نقطتين.

ثانياً: جهاز التيودوليت

يعتبر جهاز التيودوليت من أدق وأفضل الأجهزة المستخدمة في رصد اتجاهات وقياس الزوايـا في المستويات الأفقية والرأسية وتوقيعها.

مجالات استخدام التيودوليت:

يستخدم التيودوليت فى قياس الزاوايا الافقية والرأسية، كما انه يستخدم لمـد وتعيـين الخطـوط وقياس مناسيب النقط المختلفة وكذلك فى توقيع الاعمال الهندسية التى تحتاج الى دقة عالية مثل منحنيات السكك الحديدة والطرق الطويلة.

انواع اجهزة التيودوليت:

١- التيودوليت ذو الورنية وقد قل استعماله الان.

٢- التيودوليت العادى (البصرى) وهو مزود بميكرومتر لقراءة الزاوايا الافقية والرأسية.

٣- التيودوليت الرقمى: حيث تظهر قراءة الزاوايا الافقية والرأسية على شاشة رقمية.

١- التيودوليت البصرى:

يتركب التيودليت اساسا من جزئين:

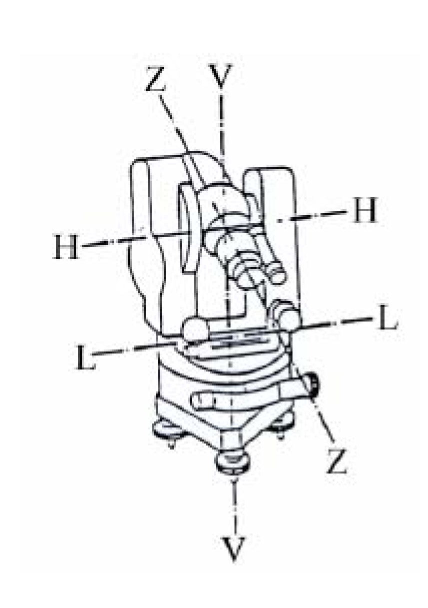
أ) قاعدة الجهاز وتتركب من (شكل ٨٠):

- القرص الافقى: مثبت به دائرة أفقية مقسمة الى درجات واجزائها.

- محور القاعدة: ويدور هذا المحور ومعه الدائرة الافقية فى جلبة مثبتة فى اطار مسامير التسوية كذلك فمحور القاعدة مجوف ويدور داخله المحور الرأسى للتيودليت.
- مسامير التسوية: عبارة عن ثلاثة مسامير تستخدم فى ضبط أفقية الجهاز.

ب) الجزء العلوى للجهاز ويتركب من (شكل ٨٠):

- المحور الرأسى للجهاز (V-V): يسمح بدوران منظار الجهاز افقيا.
- المحور الأفقى للجهاز (H-H): ويسمح بدوران المنظار لأعلى ولأسفل لقـراءة زوايـا الأرتفاع والأنخفاض.
- محور ميزان التسوية الطولى (L-L): هو الخط المستقيم المماس لميزان التسوية الطولى عند المنتصف.
- محور خط النظر(Z-Z): هو الخط الواصل بين نقطة تقاطع حامل الـشعرات للعدسـة العينية والمركز االعدسة الشيئية وامتداده.
- ميزان التسوية: طولى أو دائرى لضبط أفقية الجهاز.
- تليسكوب (المنظار).
- ورنيات لقياس الزوايا الافقية والراسية.



محاور التيودوليت



الشكل العام للتيودوليت

شكل (٨٠): جهاز التيودوليت.

توجد ادوات مساعة لعمل التيودوليت وهى كما المستخدمة مع الميزان وهى كالتالى:

١ - الحامل ثلاثي الأرجل.

٢-القامة.

٢- التيودوليت الرقمي:

تركيب التيودليت الرقمى هو نفس تركيب التيودليت البصرى ولكن فى الرقمى توجد شاشة يـتم تعيين الزاوايا الافقية والرأسية بصورة رقمية مباشرة على شاشة (شكل ٨١).

شكل (٨١): جهاز التيودوليت الرقمى.

- **مزايا التيودوليت الرقمي:**

1. سهولة العمل عليه في قراءة الزوايا.
2. السرعة في إنجاز العمل.
3. يمكن ربطه بالحاسب أو التخزين على بطاقة (كارت).

- **عيوب التيودوليت الرقمي:**

1. سرعة تلفه مقارنة بالتيودوليت العادي (البصري).
2. يحتاج إلى بطارية لتغذيته بالطاقة وبالتالي قد يتعطل العمل بنفاذ البطارية.
3. يحتاج إلى عناية ورعاية خاصة أكثر من التيودوليت العادي.
4. أكثر تأثرا بالظروف الجوية.

- **العناية بالتيودوليت الرقمي:**

1. عندما لا يستخدم لفترة طويلة فينبغي فحصه كل ثلاثة أشهر.
2. ينبغي حمله بحذر وتجنب الصدمات والاهتزازات العنيفة.
3. إن وجدت مشكلة في أجزائه الدورانية المسامير أو الأجزاء البصرية (مثـل العدسـات) فيجب إرساله إلى ورشة الصيانة.
4. بعد إخراج الجهاز من الحقيبة ينبغي إغلاقها لحمايتها من الأتربة والغبـار والرطوبـة، وكذلك ينبغي عدم وضع الجهاز مباشرة على الأرض.
5. لاتنقل الجهاز أبدا من مكان لآخر وهو فوق الحامل.
6. ينبغي حماية الجهاز من أشعة الشمس والمطر بواقي مثل المظلة.
7. يجب إطفاء الجهاز (إغلاق مفتاح الطاقة) قبل إخراج البطارية من الجهاز.
8. تأكد من أن الجهاز وبطانة الحقيبة الداخلية جافة قبل إدخال الجهاز في الحقيبة.
9. يجب أن يكون أحد المساحين بجانب الجهاز عندما يكون موضوعا على طريق أو في أي مكان معرض للخطر به.
10. ينبغي مسح الجهاز إن كان تعرض للبلل أثناء الرصد قبل وضعه في الحقيبة.
11. ينبغي دائما تنظيف الجهاز قبل وضعه في الحقيبة. وتحتاج العدسات إلى عناية خاصـة. ويكون ذلك بقطعة قماش خاصة.
12. ينبغي فحص الحامل الثلاثي والتأكد من سلامته.

ثالثاً: جهاز قياس المسافات والزوايا إلكترونيا (جهاز المحطة الشاملة) Total Station

تمتاز أجهزة قياس المسافات والزوايا إلكترونيا بأنها عبارة عـن وحـدة واحـدة لقيـاس كـلا العنصرين. والمحطة الشاملة من الأجهزة الحديثة التي يعتمد عليها في الأعمال المساحية وهـو مزود بوحدة ميكروكومبيوتر لها إمكانيات كبيرة في التعامل مع عدة بـرامج حقليـة وإعطـاء نتائجها على شاشة الجهاز أو أي وسيلة لإخراج البيانات بالإضافة إلى وحدات التخزين الكبيـرة الموجودة بالجهاز (كارت الذاكرة).

استخدامات الجهاز:

١- يستخدم فى قياس المسافات الكترونيا لاقرب ملليميتر.

٢- يستخدم فى تعيين الزاويا الأفقية.

٣- يستخدم فى تعيين الزاويا الرأسية.

٤- يمكن رفع الارض كلها عن طريق رسم الارض باحداثيات (X,Y,Z).

٥- يمكن حساب ارتفاعات وانخفاضات النقط المختلفة للأرض بالنسبة لبعضهم او الى مستوى مقارنة معين.

٦- يمكن حساب مساحات الاشكال المختلفة المنتظمة والغير منتظمة.

٧- يمكن ان يستخدم فى توقيع اى شكل من على الخريطة الى الطبيعة.

٨- يمكن ان يتم اتصاله بالكمبيوتر ونقل المعلومات ليتم رسم خريطة لمنطقة التى تم رفعها بواسطة الجهاز.

أجزاء جهاز المحطة الشاملة:

تتكون المحطة الشاملة من الأجزاء التالية والتي تعمل بالحقل معا لإنتاج الخريطة:

١- جهاز المحطة الشاملة (Total Station) لقياس المسافات والزوايا إلكترونيا.

٢- وحدة تخزين البيانات PCM CIA card

٣- جهاز حاسب آلي حقلي لعمل الحسابات المساحية باستخدام برامج جاهزة لهذا الغرض.

٤- وحدة إسقاط ورسم الخرائط إلكترونيا طبقا للبيانات المساحية التي حسبت وضبطت بواسطة الحاسب الآلي.

وهذه الأجهزة جميعا متصلة ببعضها.





شكل (٨٢): جهاز المحطة الشاملة (Total Station)

الأجزاء الرئيسية للجهاز:

يوضح الشكل (٨٢) الشكل العام لجهاز المحطة الشاملة، كما يوضح الشكل رقم (٨٣) الأجـزاء الرئيسية لجهاز المحطة الشاملة.

١- اليد الحاملة
٢- التلسكوب المبدئي
٣- التلسكوب مع قياس المسافة
٤- ، ٥- ضوء توجيه
٦- عدسات متحدة المركز لقياس المسافة والزوايا
٧- مفتاح الحركة الرأسية
٨- اولب لتوضيح الرؤية
٩- حجرة بطاقة الذاكرة

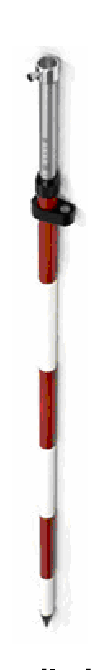
١٠- مفتاح الحركة الأفقية
١١- مسمار القاعدة
١٢- الشاشة
١٣- مفتاح تثبيت الرؤية
١٤- لوحة المفاتيح
١٥- حامل البطارية
١٦- البطارية
١٧- ميزان التسوية
١٨- عدسة عينية لتوضيح شـعيرات التسديد

شكل (٨٣): أجزاء جهاز المحطة الشاملة (Total Station)

العواكس Prisms:

وهى التى تستقبل الموجات المرسلة من الجهاز وتعكسها مرة اخرى الى الجهاز وتختلف عددها فقد تكون عاكس واحد او ثلاث وتثبت العواكس على حامل (شكل ٨٤).





شكل (٨٤): العاكس وحامل العاكس المستخدمان مع جهاز المحطة الكاملة

العناية بالجهاز:

عند نقل الجهاز في الطبيعة من نقطة إلى أخرى يجب اتباع مايلي:

١- نقل الجهاز بوضعه في الحقيبة.

٢- نقل الجهاز المثبت على الأرجل وذلك بمد الأرجل وحملها على الكتف مع المحافظة على الجهاز.

عند التنظيف والتجفيف:

١- قبل تنظيف الجهاز يجب نفض الغبار عن العدسات والعاكس ويجب معاملتها بعناية خاصة.

٢- يجب عدم لمسها بأصابع اليد، كما يجب استخدام قطعة قماش ناعمة خالية من الوبر للتنظيف، وعند الضرورة يمكن ترطيبها بالكحول الطبية النقية.

٣- إذا تبلل الجهاز فيجب تجفيفه بسرعة.

٤- بعد نقل الجهاز أو تخزينه لمدة طويلة فيجب ضبطه ومعايرته.

٥- كروت التخزين وأسلاك التوصيل يجب المحافظة عليها نظيفة وجافة وخالية من الأتربة.

ملحوظة: فصل الأسلاك أو إزالة كارت التخزين أثناء القراءة قد يؤدي إلى فقدان البيانات.

دائما اطفئ الجهاز قبل فصل الأسلاك أو إزالة كارت التخزين.

عند تخزين الجهاز:

١- عند تخزين الجهاز خاصة في فصل الصيف أو داخل السيارة يجب مراعاة حدود درجة الحرارة لتخزين الجهاز واتباع المواصفات الفنية.

٢- إذا تبلل الجهاز فيجب تركه يجف خارج الحقيبة، وينظف ويجفف (ليس بحرارة تزيد عن ٤٠ درجة مئوية) ويجب تجفيف الحقيبة وتنظيفها من الخارج والداخل وتنظيف ملاحقات الجهاز، ومن ثم يحفظ الجهاز في الحقيبة بعد التأكد من جفافه.

رابعاً: النظام الكوني لتحديد المواقع Global Positioning System (GPS)

يتكون النظام الكوني لتحديد المواقع من مجموعة من الأقمار الصناعية يصل عددها إلى أربعة وعشرين قمرا صناعيا تدور فى مدارات مختلفة على ارتفاع شاهق حول الكرة الارضية، وتتوزع هذه الاقمار الصناعية فى مدارتها المخصصة لها بزاويا ومسارات وزمن محدد لكل منها، وعدد من المحطات الأرضية التي تتحكم وتسيطر على الأقمار الصناعية في مداراتها وإرسالها كافة المعلومات وأجهزة الاستقبال الأرضية (من اى مكان على سطح الأرض) التي تقوم باستقبال وتحليل الإشارات القادمة من الأقمار الصناعية (على الاقل يتم الاتصال باربعة اقمار صناعية على مدار اليوم).

استخدامات النظام الكوني لتحديد المواقع GPS:

لقد أثبت نظام تحديد المواقع الكوني أنه قادر اليوم أن يصبح أكثر سهولة وأقل حجما وأرخص سعرا مما كان عليه في السابق وبذلك أصبح يمكن استخدامه في كثير من التطبيقات والاستخدامات منها:

١- في جميع الأعمال المساحية والجيوديسية الدقيقة.

٢- رصد تحركات القشرة الأرضية.

٣- رصد إزاحة المنشآت الحيوية كالكباري والجسور.

٤- رصد ثبات وتحركات وهبوط ناطحات السحاب.

٥- رصد الهبوط الحاصل في القشرة الأرضية.

٦- إنتاج خرائط عالية الدقة مع كاميرات التصوير الجوي.

٧- يعتبر نظاما أساسيا في أعمال الملاحة الجوية والملاحة البحرية والملاحة البرية.

٨- في تحركات الجيوش العسكرية وتحديد الأهداف ويعتبر أيضا كوسيلة دفاع فعالة.

٩- في أبحاث الفضاء.

١٠- يعتبر أفضل وأرخص طريق لتجنب حوادث الاصطدام الهوائية.

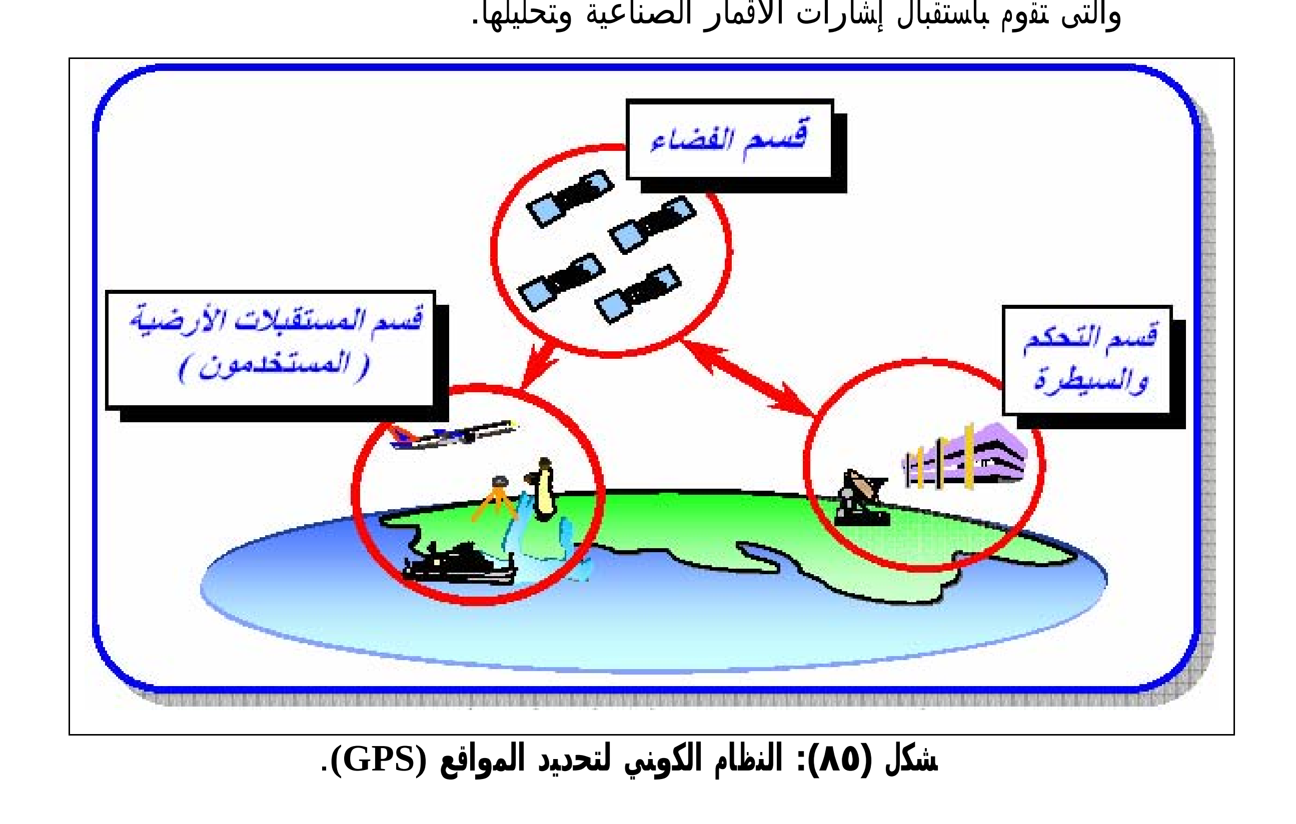
مكونات النظام الكونى لتحديد المواقع

يتألف النظام الكونى لتحديد المواق (GPS) من ثلاثة قطاعات وهى (شكل ٨٥):

١. قطاع الفضاء: يختص بمدارات الاقمار الصناعية حول الأرض.

٢. قطاع التحكم والسيطرة: عبارة عن عدد من المحطـات مـشيدة علـى سـطح الأرض وظيفتها التحكم فى عمل وحركة الأقمار الصناعية فى مدارتها.

٣. قطاع المستقبلات الأرضية (المستخدمون): عبارة عن أجهزة تحديد المواقـع (GPS)، والتى تقوم باستقبال إشارات الاقمار الصناعية وتحليلها.



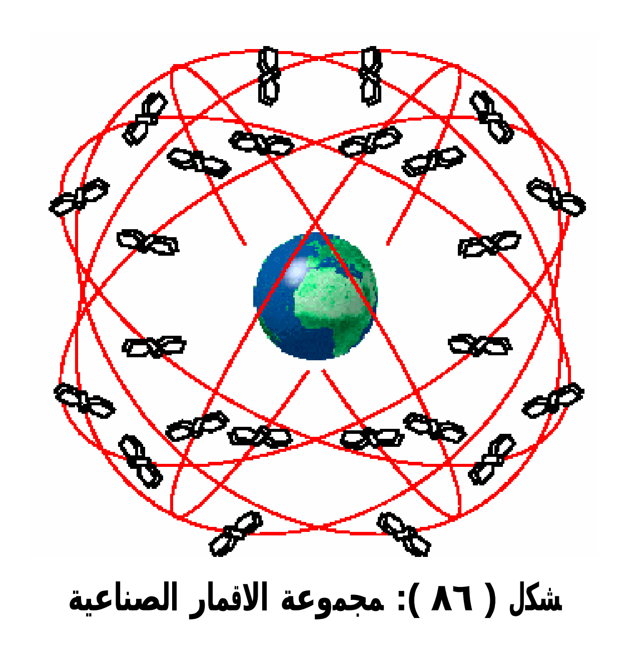
شكل (٨٥): النظام الكوني لتحديد المواقع (GPS).

١- قطاع الفضاء:

يتكون من مجموعة من الأقمار الصناعية تتألف من ٢٤ قمرا صناعيا تدور حول الأرض فـى مدارارت منتظمة (شكل ٨٦). وقد صمم قطاع الفضاء بحيث يجب أن تتوفر على الأقل أربعة اقمار صناعية فى كل مرة رصد وعلى أى نقطة على سطح الأرض وفى أى وقت من أوقـات اليوم على مدار السنة.

ويتمثل دور القمر الصناعى فى تحديد المواق من خلال الوظائف التالية:

- استقبال وتخزين البيانات المرسلة من محطة التحكم.
- ارسال المعلومات للمستخدم عن طريق إشارات.
- تعديل مدار القمر عن طريق التحكم الأرضى.



شكل (٨٦): مجموعة الاقمار الصناعية

٢- قطاع التحكم:

عبارة عن عدة محطات أرضية معلومة الموقع بدقة عالية تبلغ نحو سنتيمترات (±١٠ سم) من مركز الأرض وعملها الرئيسى هو متابعة الأقمار الصناعية والتحكم بها عن طريق:

- إرسال المعلومات إلى أقمار النظام الكونى لتحديد المواقع (GPS).
- أستقبال المعلومات من أقمار النظام الكونى لتحديد المواقع (GPS).
- التنبؤ بمواقع الأقمار الصناعية فى مداراتها حول الكرة الأرضية وتعديل مواقعها على حسب الحاجة.
- المراقبة والسيطرة الكاملة على نظام الأقمار الصناعية ومتابعتها باستمرار.

٣- قطاع المستقبلات الأرضية

وهى مجموعة أجهزة الاستقبال ووظيفتها تستقبل الإشارات المصححة القادمة من الأقمار الصناعية لإظهار القيم العددية فقط للمستخدمين مثل احداثيات النقط المحتلة على سطح الارض (X,Y,Z) وشكل وتوزيع الأقمار الصناعية فى الفضاء، وأسماء الأقمار الظاهرة فى ذلك الوقت والتى ترسل اشاراتها (شكل ٨٧).



شكل (٨٧): طريقة استقبال الاشارات من الاقمار الصناعية

وتتكون من اى شخص يستخدم جهاز استقبال (GPS) فى أى مكان على سطح الأرض وتختلف مواصفات الأجهزة وكفاءئها تبعا للغرض التى ستقوم به، ويمكن تقسيم أجهزة الاسـتقبال علـى النحو التالى:

- **أجهزة الأستقبال لأغراض المراقبة والتعقب:**

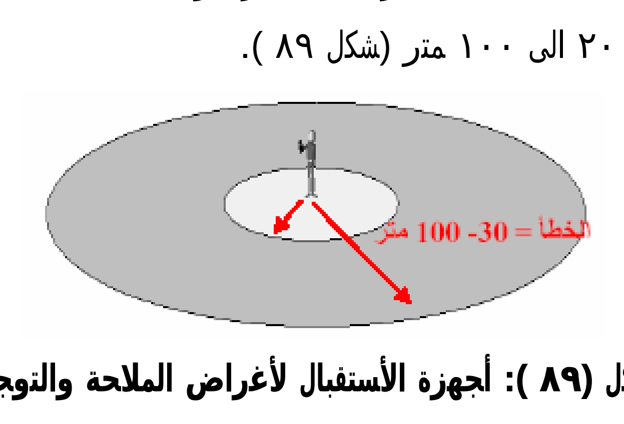
يستخدم هذا النوع فى أغراض المراقبة والتعقب للسيارات وتتم بوضع جهـاز اسـتقبال مـزود بدائرة إلكترونية خاصة داخل السيارة المراد تعقبها ويقوم جهاز الاستقبال بتحديد موقع الـسيارة ومن ثم إرسال احداثيات الموقع الى مركز المراقبة الذى يقوم برسم مسار هذه الـسيارة علـى الخريطة (شكل ٨٨).

مسار السيارة
النقطة الثابتة
Reference
النقطة المتحركة
Rover

شكل (٨٨): أجهزة الأستقبال لأغراض المراقبة والتعقب

- **أجهزة الأستقبال لأغراض الملاحة والتوجيه:**

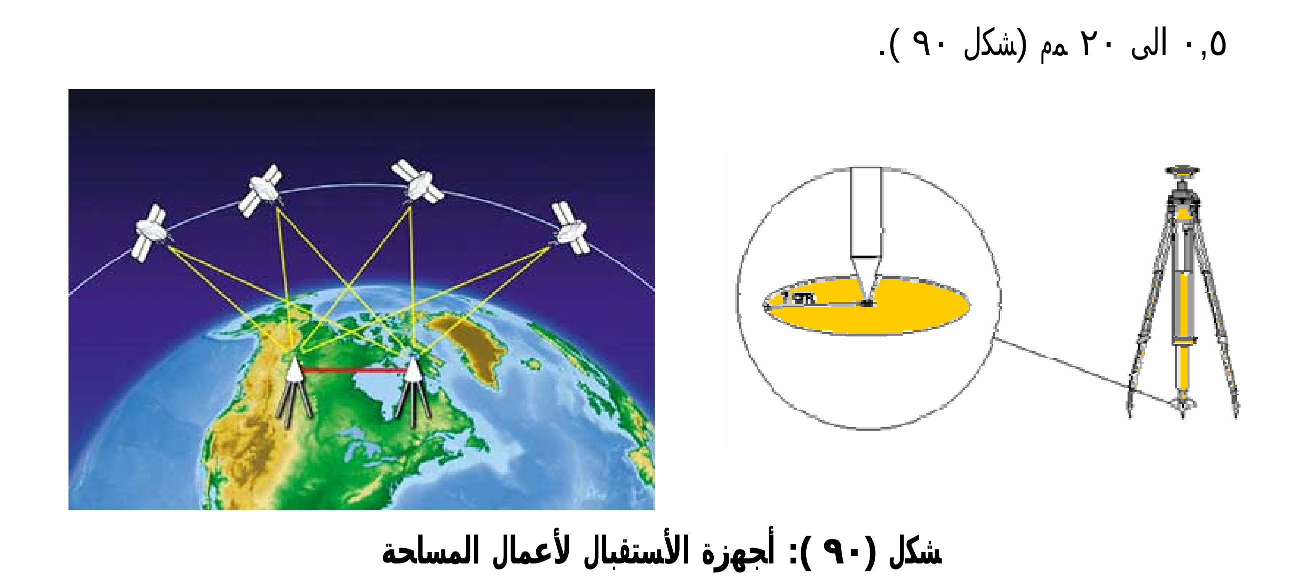
يستخدم هذا النوع من الأجهزة فى أغراض توجيه الطائرات والسفن الى مساراتها الصحيحة وذلك عن طريق وضع جهاز استقبال داخل الطائرة او السفينة ويقوم جهاز الاستقبال بتحديد الموقع ومن ثم يرسم الحاسب الالى مسار هذه الطائرة أو السفينة على الخريطة، وهذه الأجهزة تعطى خطأ فى حدود ٢٠ الى ١٠٠ متر (شكل ٨٩).



شكل (٨٩): أجهزة الأستقبال لأغراض الملاحة والتوجيه

- **أجهزة الأستقبال لأعمال الرفع المساحى:**

يستخدم هذا النوع من الأجهزة فى اعمال المساحة وتستخدم تقنيات خاصة لتعطى خطأ فى حدود ٠,٥ الى ٢٠ مم (شكل ٩٠).



شكل (٩٠): أجهزة الأستقبال لأعمال المساحة

ومن احد اجهزة الاستقبال المحمولة والتى يمكن ان تستقبل اشارات من الاقمار الصناعية وتحدد موقعك بالضبط ويمكن ان ترفع منطقة بواسطة هذا الجهاز ثم تدخلها على الحاسب الالى لرسم خريطة للمنطقة، ودقة هذه الاجهزة تتراوح من ٣ الى ١٠ متر (شكل ٩١).





شكل (٩١): اجهزة GPS

خامساً: جهاز قياس المساحات من على الخرائط (البلانيميتر)

يستخدم جهاز البلانميتر في قياس مساحات الأشكال المغلقة والمرسومة بمقياس رسـم معـين. تعتبر هذه الطريقة من إحدى الطرق لقياس المساحات للأشكال المحددة بخطوط غير مستقيمة.

يتكون البلانيميتر مما يلي:

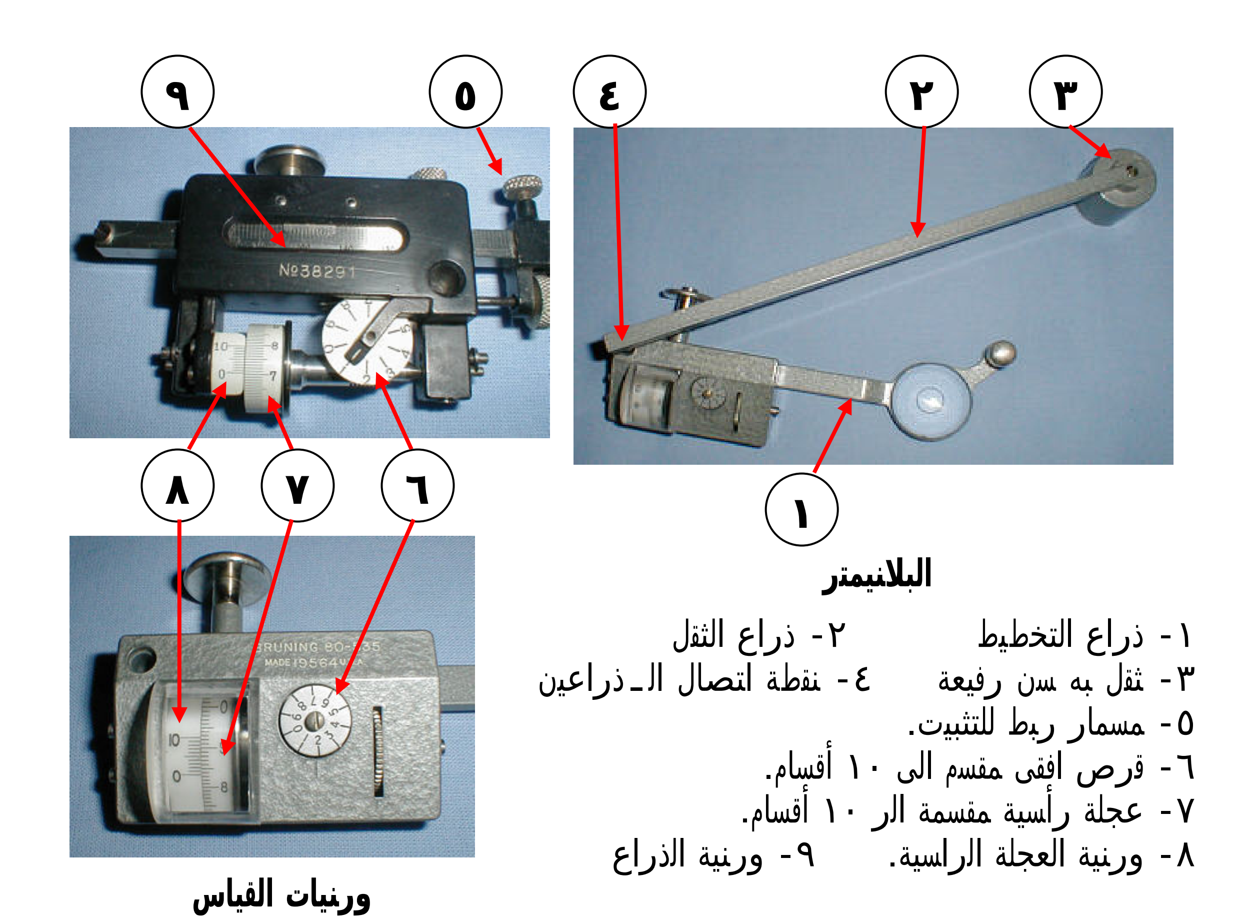
١. ذراع تثبيت ومركز تثبيت: يدور الذراع حول مركز التثبيت الذي هو عبارة عن رأس إبرة متمركزة في وسط ثقل عن أحد طرفي الذراع نفسه. أما الطرف الآخر مـن ذراع التثبيت فهو عبارة عن كرة صغيرة تدخل في تجويف ضمن وحـدة القيـاس التابعـة للجهاز.

٢. ذراع الرسم أو التخطيط. وهو الذي يتصل من أحد طرفيه بوحدة القياس للجهاز وينتهي عند طرفه الآخر بإبرة الرسم أو التخطيط.

٣. وحدة قياس مكونة في البلانيمتر العادى تتكون فى الغالب من قـرص وعجلـة قيـاس اسطوانية متصلة بعداد دورات بالإضافة إلى ورنية لتقدير القراءة على عجلـة القيـاس الاسطوانية (شكل ٩٢)، اما فى البلانيمتر الرقمى تتكون من شاشـة رقميـة تـسجل المساحة التى تم قياسها من على الخريطة مباشرة (شكل ٩٣).

٤. يمكن استخدام القانون التالى لتحويل المساحة المقاسة من الخريطة الى مـساحة علـى الطبيعة

$$(\text{مقياس الرسم})^{٢} = \frac{\text{المساحة على الخريطة (سم}^{٢}\text{)}}{\text{المساحة على الطبيعة (م}^{٢}\text{)} \times ١٠٠٠٠}$$



البلانيمتر

١- ذراع التخطيط ٢- ذراع الثقل
٣- ثقل به سن رفيعة ٤- نقطة اتصال الـ ذراعين
٥- مسمار ربط للتثبيت.
٦- قرص افقى مقسم الى ١٠ أقسام.
٧- عجلة رأسية مقسمة الر ١٠ أقسام.
٨- ورنية العجلة الراسية. ٩- ورنية الذراع

ورنيات القياس

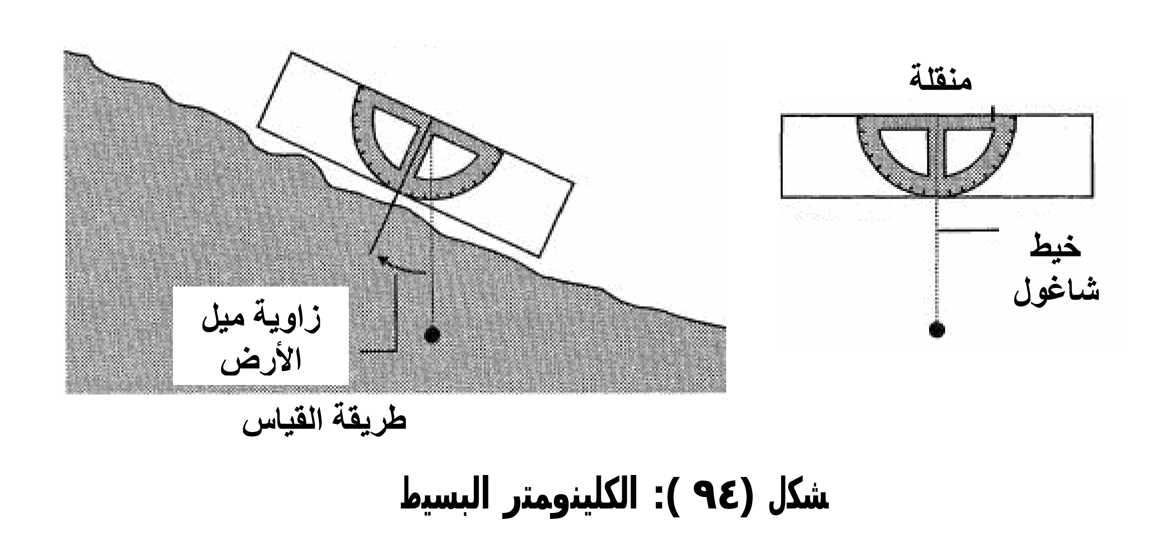
شكل (٩٢): البلانيمتر العادى



شكل (٩٣): البلانيمتر الرقمى

سادساً: جهاز قياس ميل الأرض (الكلينوميتر) Clinometer

يستخدم في قياس زاوية ميل الارض وابسط أنواع الكلينومتر عبارة عن لوحة مستطيلة من الخشب مرسوم عليها منقلة نصف دائرية يتدلى من مركزها خيط شاغول والجهاز له قاعدة من الخشب ويتركب كما هو موضح بالشكل ، ولاستخدام الجهاز فة قياس زاوية الميل نضعه على السطح المنحدر فنجد ان خيط الشاغول يأخذ وضعا رأسيا دائما وينطبق على قراءة على المنقلة وهى زاوية الميل المطلوبة (شكل ٩٤).

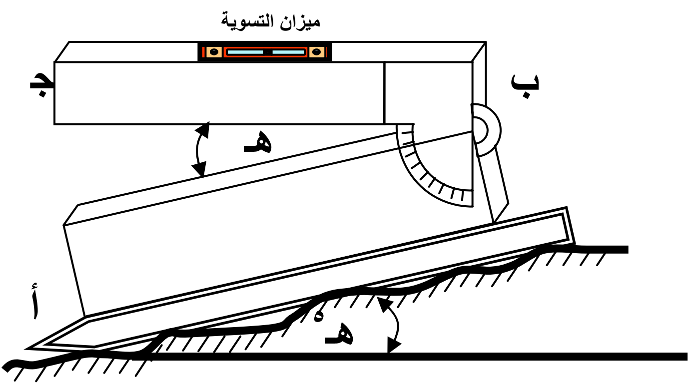


شكل (٩٤): الكلينومتر البسيط

ويوجد أنواع اخرى من الكلينومترات يتركب من ساقين مستقيمين موضوعين أحدهما فوق الاخر ومتصلين من احد طرفيهما بمفصلة بحيث يمكن تقريب وتبعيد الطرفين من بععضهما حسب اللزوم ويوجد عند هذه المفصلة قوسان ينزلقان على بعضهما أحدهما مقسم الى درجات، عندما يكون الذراعين منطبقين على بعضهما يكون التدريج صفر (شكل ٩٥).

طريقة عمل الكلينوميتر:

١. يوضع شاخص على الارض المائلة.
٢. نضع الجهاز (أب) على الشاخص ونرفع الذراع (ب جـ) حتى يصير الميزان افقيا.
٣. نقرأ على القوس المثبت بالساق العلوى وهو ما يمثل انحدار الارض.





شكل (٩٥): الكلينومتر ذو الذراعين

هناك نوع اخر يعتبر ابسط من النوع السابق مزود بمنقلة نصف دائرية كما هو موضح بالشكل (٩٦).



شكل (٩٦): الكلينومتر

تدريبات عملية على التعرف على الأجهزة المساحية وكيفية استخدامها

التدريب العملى الاول: الميزان وملحقاته

الادوات المستخدمة: القامة – حامل الميزان – الميزان – شريط صاب

١- التعرف على القامة – تدريج القامة – كيفية القراءة عليها:

خطوات العمل:

- فرد القامة ومعرفة طولها الاجمالى.
- معايرة القامة باستخدام صاب للتأكد من طولها.
- التعرف على طريقة الكتابة على القامة.
- تحديد بعض القراءات على القامة مثل (٠,٨٧، ١,١٤ ، ٢,٥٠، **٣,٥٠).**
- تدريب الطلاب على قراءات اخرى.
- تدريب الطلاب على كيفية حمل القامة من مكان الى اخر وتثبيتها رأسـيا فـوق نقطـة معينة.

٢- التعرف على اجزاء الميزان:

- المنظار
- قاعدة الميزان
- حامل الميزان

٣- تدريب الطلاب على اجراء التحقيق المؤقت للميزان:

- تدريب الطلاب على كيفية توضيح حامل الشعرات.
- تدريب الطلاب على كيفية توجيه المنظار نحو القامة من الخارج.
- تدريب الطلاب على قراءة القامة بواسطة منظار الميزان.

التدريب العملى الثانى: التيودوليت العادى والالكترونى

الادوات المستخدمة: القامة – حامل التيودوليت – التيودوليت

١- التعرف على اجزاء التيودوليت:

- المنظار
- قاعدة الميزان
- حامل الميزان

٢- تدريب الطلاب على استخدام التيودوليت:

- تدريب الطلاب على كيفية توضيح حامل الشعرات.
- تدريب الطلاب على كيفية توجيه المنظار نحو القامة من الخارج.
- تدريب الطلاب على قراءة القامة بواسطة منظار التيودوليت.
- تدريب الطلاب على قياس الزاويا الافقية والرأسية.

التدريب العملى الثالث: جهاز المحطة الشاملة

الادوات المستخدمة: العاكس– حامل العاكس– جهاز المحطة الشاملة – حامل الجهاز.

١- التعرف على اجزاء الجهاز وملحقاته:

- المنظار
- قاعدة الجهاز
- حامل الجهاز
- العاكس
- حامل العاكس

٢- تدريب الطلاب على استخدام الجهاز:

- تدريب الطلاب على كيفية توضيح حامل الشعرات.
- تدريب الطلاب على كيفية توجيه المنظار نحو القامة من الخارج.
- تدريب الطلاب على تقدير مسافة بين نقطة معينة والجهاز.
- تدريب الطلاب على قياس الزاويا الافقية والرأسية.

التدريب العملى الرابع: جهاز GPS

الادوات المستخدمة: جهاز GPS.

١- التعرف على اجزاء الجهاز:

- شاشة الجهاز
- ازرار الجهاز
- مفتاح التشغيل والايقاف.

٢- تدريب الطلاب على استخدام الجهاز:

- تدريب الطلاب على كيفية تحديد موقع النقطة خط الطول وخط العرض.
- تدريب الطلاب على كيفيةاستخدام الجهاز فى رفع المدرسة.

التدريب العملى الخامس: جهاز الكلينومتر

الادوات المستخدمة: جهازالكلينومتر – وتد - شاخص.

١- التعرف على اجزاء الجهاز.

٢- تدريب الطلاب على كيفية استخدام الجهاز فى قياس ميل ارض منحدرة.

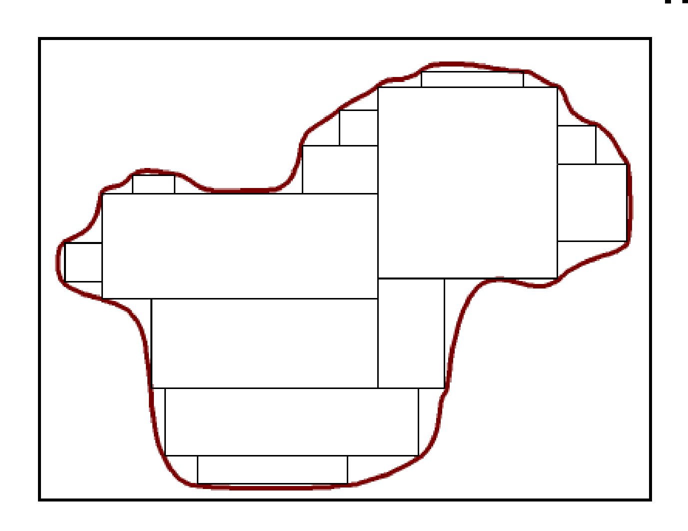
التدريب العملى السادس: جهاز البلانيمتر

الادوات المستخدمة: جهازالبلانيمتر –خريطة.

١- التعرف على اجزاء الجهاز.

٢- تدريب الطلاب على كيفية استخدام الجهاز فى قياس المساحة من على الخريطة.

٣- قياس مساحة الخريطة التالية ثم احسب المساحة على الطبيعة علما بان مقيـاس رسـم الخريطة ١: ١٠٠٠.



ملخص الفصل الاول

الأجهزة المساحية الحديثة المستخدمة في المساحة

منسوب نقطة: تعني المسافة الرأسية بين النقطة ومرجع معين (مستوى سطح البحر).

الميزانية: هي طريقة إيجاد الارتفاعات والانخفاضات لـنقط الارض بالنـسبة لمرجـع معـين (مستوى سطح البحر).

الأجهزة المساحية الحديثة المستخدمة في المساحة:

أولاً: الميزان:

الأدوات المستخدمة في الميزانية:

١. جهاز الميزانية:

وهو عبارة عن تلسكوب مثبت على قاعدة عن طريق ضوابط لضبط أفقية الجهاز ويثبت علـى حامل ثلاثي الأرجل بشكل أفقي يتم ضبطه عن طريق ميزان خاص.

٢. الحامل ثلاثي الأرجل:

وهو عبارة عن حامل لجهاز الميزانية مصنوع من الخشب أو الألمنيوم.

٣. مسطرة الميزانية:

وهي عبارة عن مساطر مدرجة بالسنتيمترات والترقيم بالديسيمترات عادة.

إعداد الجهاز:

٥) تثبيت الحامل ثلاثي الأرجل على الأرض.

٦) تثبيت وضبط أفقية جهاز التسوية فوق الحامل.

٧) ضبط أفقية خط النظر بالتلسكوب.

٨) التوجه نحو الهدف والقراءة.

ثانياً: جهاز التيودوليت

جهاز التيودوليت من أدق وأفضل الأجهزة المستخدمة في رصد اتجاهات وقياس الزوايـا فـي المستويات الأفقية والرأسية وتوقيعها، يوجد نوعان تيودليت عادى واخر رقمى.

مجالات استخدام التيودوليت:

١. يستخدم في عمليات الأرصاد الفلكية.
٢. يستخدم في عمل الميزانيات المثلثية (الجيوديسية).
٣. في أرصاد الشبكات المثلثية بدرجاتها المختلفة.

٤. في توقيع المنحنيات.

٥. يستخدم في توقيع محاور الطرق وأنابيب المياه والصرف الصحي.

٦. يستخدم في تخطيط المنشآت الهندسية المختلفة.

التيودوليت الرقمي:

- **مزايا التيودوليت الرقمي:**

١. سهولة العمل عليه في قراءة الزوايا.

٢. السرعة في إنجاز العمل.

٣. يمكن ربطه بالحاسب أو التخزين على بطاقة (كارت).

- **عيوب التيودوليت الرقمي:**

١. سرعة تلفه مقارنة بالتيودوليت العادي (البصري).

٢. يحتاج إلى بطارية لتغذيته بالطاقة وبالتالي قد يتعطل العمل بنفاذ البطارية.

٣. يحتاج إلى عناية ورعاية خاصة أكثر من التيودوليت العادي.

٤. أكثر تأثرا بالظروف الجوية.

ثالثاً: جهاز قياس المسافات والزوايا إلكترونيا (المحطة الشاملة):

من الأجهزة الحديثة التي يعتمد عليها في الأعمال المساحية وهو مزود بوحدة ميكروكومبيوتر بالإضافة إلى وحدات التخزين الكبيرة الموجودة.

أجزاء جهاز المحطة الشاملة:

١- جهاز المحطة الشاملة (Total Station).

٢- وحدة تخزين البيانات PCM CIA card

٣- جهاز حاسب آلي حقلي.

٤- وحدة إسقاط ورسم الخرائط إلكترونيا

الأجزاء الرئيسية للجهاز:

العناية بالجهاز:

١- نقل الجهاز بوضعه في الحقيبة.

٢- نقل الجهاز المثبت على الأرجل بمد الأرجل وحملها على الكتف.

عند التنظيف والتجفيف:

١- نفض الغبار عن العدسات والعاكس.

٢- عدم لمسها بأصابع اليد، كما يجب استخدام قطعة قماش ناعمة خالية من الوبر للتنظيف.

٣- إذا تبلل الجهاز فيجب تجفيفه بسرعة.

٤- بعد نقل الجهاز أو تخزينه لمدة طويلة فيجب ضبطه ومعايرته.

٥- كروت التخزين وأسلاك التوصيل يجب المحافظة عليها نظيفة وجافة وخالية من الأتربة.

عند تخزين الجهاز:

١- عند تخزين الجهاز يجب مراعاة حدود درجة الحرارة لتخزين الجهاز

٢- إذا تبلل الجهاز فيجب تركه يجف خارج الحقيبة.

رابعاً: النظام الكوني لتحديد المواقع (GPS):

يتكون النظام الكوني لتحديد المواقع من مجموعة من الأقمار الصناعية يصل عددها إلى أربعـة وعشرين قمرا وعدد من المحطات الأرضية.

استخدامات النظام الكوني لتحديد المواقع GPS:

١- الأعمال المساحية والجيوديسية الدقيقة.

٢- رصد إزاحة المنشآت الحيوية كالكباري والجسور.

٣- إنتاج خرائط عالية الدقة مع كاميرات التصوير الجوي.

٤- يعتبر نظاما أساسيا في أعمال الملاحة الجوية والملاحة البحرية والملاحة البرية.

خامساً: جهاز قياس المساحات من على الخرائط (البلانيميتر):

يستخدم جهاز البلانميتر في قياس مساحات الأشكال المغلقة والمرسومة بمقياس رسم معين.

يتكون البلانيميتر مما يلي:

٥. ذراع تثبيت ومركز تثبيت

٦. ذراع الرسم أو التخطيط.

٧. وحدة قياس.

سادساً: جهاز قياس ميل الأرض (الكلينوميتر):

يستخدم في قياس زاوية ميل الارض.

طريقة عمل الكلينوميتر:

٤. يوضع شاخص على الارض المائلة.

٥. نضع الجهاز (أب) على الشاخص ونرفع الذراع (ب د) حتى يصير افقيا.

٦. نقرأ على القوس المثبت بالساق العلوى وهو ما يمثل انحدار الارض.

اسئلة الفصل الأول

١- فى أى الاغراض تستخدم الأدوات والاجهزة التالية:

القامة – الميزان – التيودوليت – جهاز المحطة الشاملة – جهاز GPS – جهاز البلانيمتر – الكلينومتر.

٢- وضح بالرسم فقط القراءات الاتية على القامة:

٠,٥٧ ، ١,١٤ ، ٢,٥٥ ، ٣,٥٥ متر.

٣- ما هى الاجزاء التى يتكون منها الجهاز.

٤- ما هى خطوات اعداد الميزان للاستخدام.

٥- كيف يتم الضبط المؤقت والضبط للموازين.

٦- ما مجالات استخدامات التيودوليت، وما الفرق بين التيودوليت العادى والالكترونى.

٧- ما هى مميزات وعيوب التيودوليت الالكترونى.

٨- ما هى خطوات العناية بالتيودوليت الرقمي.

٩- اذكر أجزاء جهاز المحطة الشاملة:

١٠- ما هى مجالات استخدام جهاز المحطة الشاملة.

١١- ما المقصود بجهاز GPS وما هى مجالات استخداماته.

١٢- اذكر خطوات العناية بجهاز المحطة الشاملة.

١٣– ما المقصود بجهاز GPS ثم اذكر مجالات استخدامات النظام الكـوني لتحديـد المواقـع GPS.

١٤- اذكر مكونات النظام الكونى لتحديد المواقع.

١٥- ما هى انواع الأجهزة المستخدمة فى قياس ميل الارض المنتظمة الانحدار.

١٦- وضح بالرسم تركيب جهاز البلانيمتر وكيفية استخدامه.

الفصل الثانى

فى اعمال تخطيط الحدائق والنتزهات وتنسيقها بتوزيع أحواض الزهور المختلفة فـى الحـدائق يلزم الالمام بكيفية رسم وتوقيع الأشكال الهندسية المختلفة، وحساب مساحتها ولهذا سندرس:

أ- رسم وتوقيع الأشكال الهندسية. ب- حساب مساحة الأشكال الهندسية

أولاً: رسم الأشكال الهندسية على الخرائط وتوقيعها على الطبيعة

نعتبر مقياس الرسم لجميع الاشكال ١ : ١٠٠ أى ان كل ١ سم على الخريطة = ١ متر علـى الطبيعة.

١. المثلث:

يمكن رسم مثلث على الخريطة وتوقيعه على الطبيعة فمثلا اذا كان المثلث أ ب جـ ـ أطـوال أضلاعه ٤ أمتار، ٧ أمتار، ٥ أمتار.

أ. طريقة الرسم: (شكل ٩٧)

كل ١ سم على الخريطة = ١ متر على الطبيعة

ويفرض أن أ ب = ٤ م ، ب جـ = ٧ م ، جـ أ = ٥ م.

∴ على الخريطة أ ب = ٤ سم ، ب جـ = ٧ سم، جـ أ = ٥ سم

- نرسم القاعدة ب جـ = ٧ سم.
- نفتح الفرجار فتحه = ٤ سم (طول أ ب) ونركز فى نقطة (ب) ونرسم قوسا.
- بفتحة تساوى جـ أ = ٥ سم نركز فى نقطة (جـ) ونرسم قوسا يقطع القوس الأول فى نقطة (أ)، نصل أ ب ، أ جـ فينتج المثلث المطلوب.

شكل (٩٧): طريقة رسم المثلث

ب. طريقة التوقيع على الطبيعة:

١. يقاس بالشريط مسافة ٧ متر ونغرس فى كل من النهايتين (ب) ، (جـ) شوكة.

٢. يثبت بداية الشريط عند النقطة (ب) والقراءة ٩ أمتار عند النقطة (جـ) ونشد الـشريط عند القراءة ٤ أمتار ونغرس شوكة فتكون هى موضع النقطة (أ).

٢. متوازى الاضلاع:

- بمعلومية طول ضلعيه المتجاورين وأحد القطرين. نجد انه يتكون من مثلثين.
- بمعلومية أطوال قاعدتيه وارتفاعه حيث قاعدتيه أ ب ، ب جـ وارتفاعه (ع) المحـصور بين ب جـ ، أ د. فاذا كان أ ب = ٥م ، ب جـ = ٦ م ، ع = ٤,٣ م (مقياس الرسم ١ : ١٠٠).

طريقة الرسم: (شكل ٩٨)

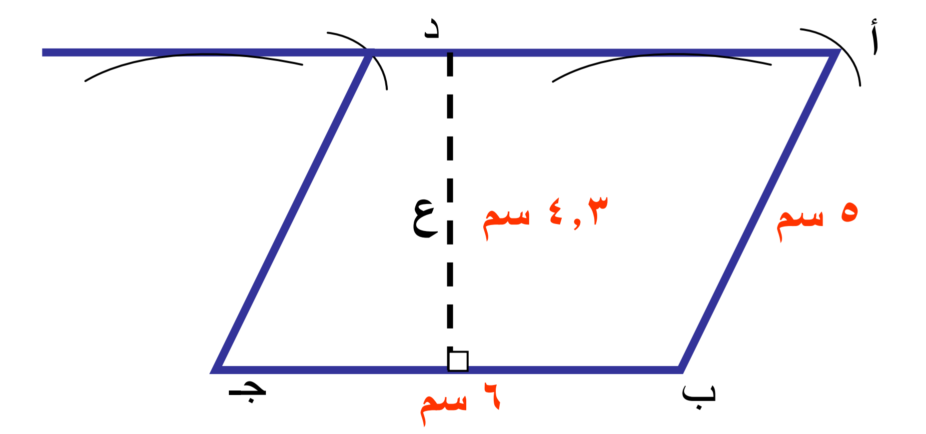
١. نرسم القاعدة ب جـ = ٦ سم.

٢. نفتح الفرجار فتحة = ع = ٤,٣ سم، ونركز فى كل من نقطة (ب) ، (جـ) ونرسم قوسا اعلى ب جـ.

٣. نرسم مماس للقوسين المرسومين من نقطة (ب) ، (جـ).

٤. نفتح الفرجار بفتحة = أ ب = ٥ سم ونركز فى كل من نقطة (ب) ، (جـ) ونقطع المماس فى نقطة (أ) ، (د) على الترتيب.

٥. نصل أ ب ، د جـ ينتج متوازى الأضلاع أ ب جـ د.



شكل (٩٨): طريقة رسم متوازى الاضلاع

طريقة التوقيع: (شكل ٩٩)

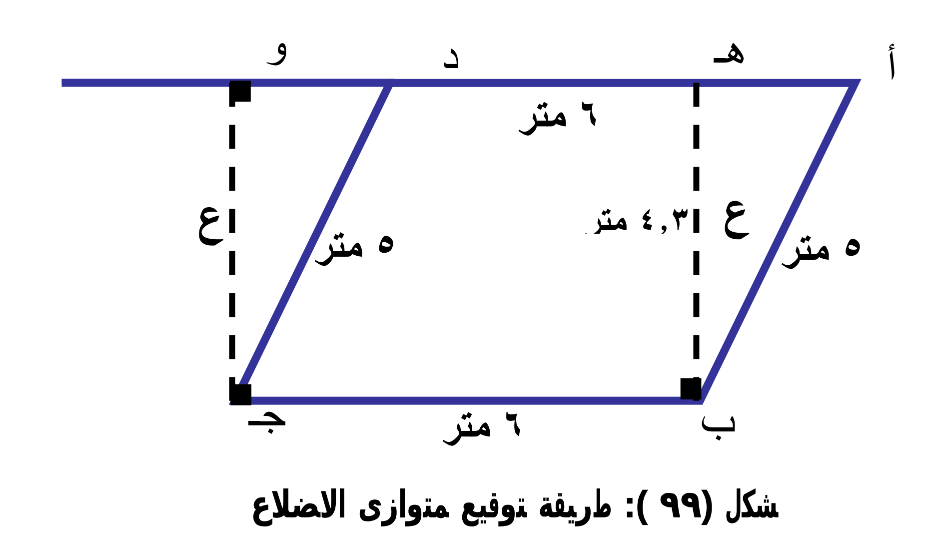
١. يقاس بالشريط مسافة ٦ م = ب جـ ونغرس فى كل من نقطة (ب) ، (جـ) شوكة.

٢. نقيم عمود من نقطة (ب) على ب جـ وكذلك عمود من نقطة (جـ) على ب جـ بطول ٤,٣ م = ع وهما العمودان ب هـ ، جـ و ونغرس فى كل من نقطـة (هـ) ، (و) شوكة.

٣. نمد حبل فى الاتجاه و هـ // جـ ب.

٤. نثبت بداية الشريط فى نقطة (ب) ونمد الشريط بطول ٥ م نعين النقطة (أ) على امتداد و هـ وبنفس الطريقة من نقطة (جـ) نعين النقطة (د) على و هـ.

٥. نصل النقط أ ب جـ د أ بحبل ونمر عليه بالجير وبذلك يكون قد تم تخطـيط متـوازى الاضلاع.



شكل (٩٩): طريقة توقيع متوازى الاضلاع

٣. المربع:

يرسم ويوقع بمعلومية طول ضلعه فاذا كان حوض الزهور على شكل مربع ضـلعه ٤ م فانـه يمكن رسمه وتوقيعه.

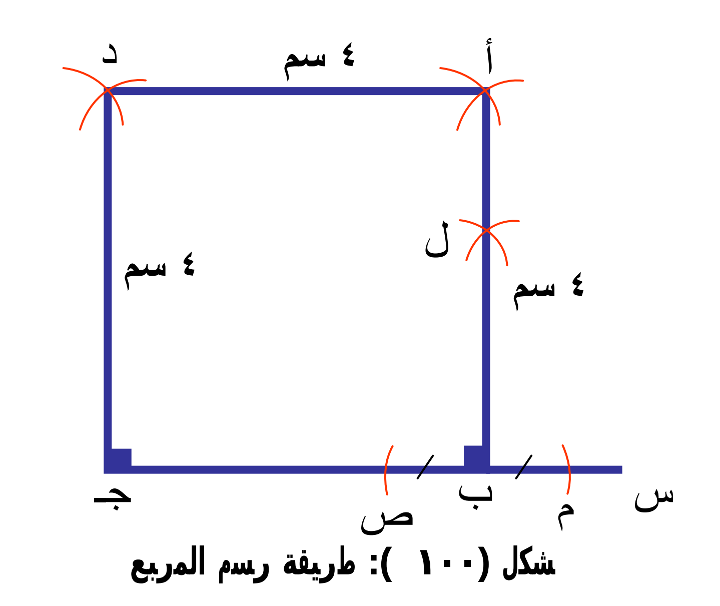
أ- طريقة الرسم: (شكل ١٠٠)

المقياس ١ : ١٠٠ ∴ كل ١ سم فى الرسم = ١ متر على الطبيعة.

∴ طول الضلع على الخريطة = ٤ سم.

- يرسم ضلع المربع = ب جـ = ٤ سم ونمد جـ ب الى س.
- بالفرجار نركز فى نقطة (ب) وبفتحة مناسبة نقطع ب جـ فى نقطة (ص)، ب س فـى نقطة (م).
- بفتحة أكبر من السابقة نركز فى (م) ، (ص) ونرسم قوسين يتقاطعان فى نقطة (ت).

- نصل ب ل فيكون هو العمود المقام من نقطة (ب) على ب جـ، نعين عليه طول الضلع ب أ.
- نركز بالفرجار بفتحة= ٤ سم = طول الضلع ونركز فى نقطة (أ) ، نقطة (جـ) ونرسم قوسين يتقاطعان فى (د).
- نصل أ د ، جـ د ينتج المربع المطلوب



شكل (١٠٠): طريقة رسم المربع

__طريقة توقيعه:__

١. يقاس ب جـ = ٤ م بالشريط ونغرس شوكة فى نقطة (ب) ، (جـ).
٢. نقيم عمود من ب ل بنفس طريقة الرسم باستخدام الشريط.
٣. نعين على العمود ب ل أو امتداده طول الضلع ب أ ونغرس شوكة فى نقطة (أ).
٤. نثبت بداية الشريط فى نقطة (أ) ، ٨ امتار فى نقطة (جـ) ونشد الشريط عند البعد ٤م.
٥. فتتعين نقطة (د) وبذلك يكون قد تم توقيع المربع أ ب جـ د.

٤. المستطيل:

بمعلومية طوله وعرضه يتبع فى رسمه وتوقيعه ما سبق شرحه بالنسبة للمربع.

٥. المسدس المنتظم:

بمعلومية طول الضلع (٣ متر)

__طريقة رسمه: (شكل ١٠١)__

اذا كان طول ضلع المسدس ٣ امتار، مقياس الرسم ١ : ١٠٠

- يرسم أ ب = ٣ سم.

- نفتح الفرجار بفتحة = أ ب = ٣ سم ونركز فى نقطة (أ) ونرسم قوسا ثم فى نقطة (ب) نرسم قوسا يقطع القوس الأول فى نقطة (م) وهى تمثل مركز الدائرة.
- نركز فى نقطة (م) بالفرجار بنفس الفتحة (٣سم) ونرسم الدائرة المارة بكل من نقطة (أ) ، (ب).
- نقسم محيط الدائرة بنفس الفتحة (٣سم) بالفرجار.
- نصل نقط التقسيم فيتحدد المسدس المطلوب.

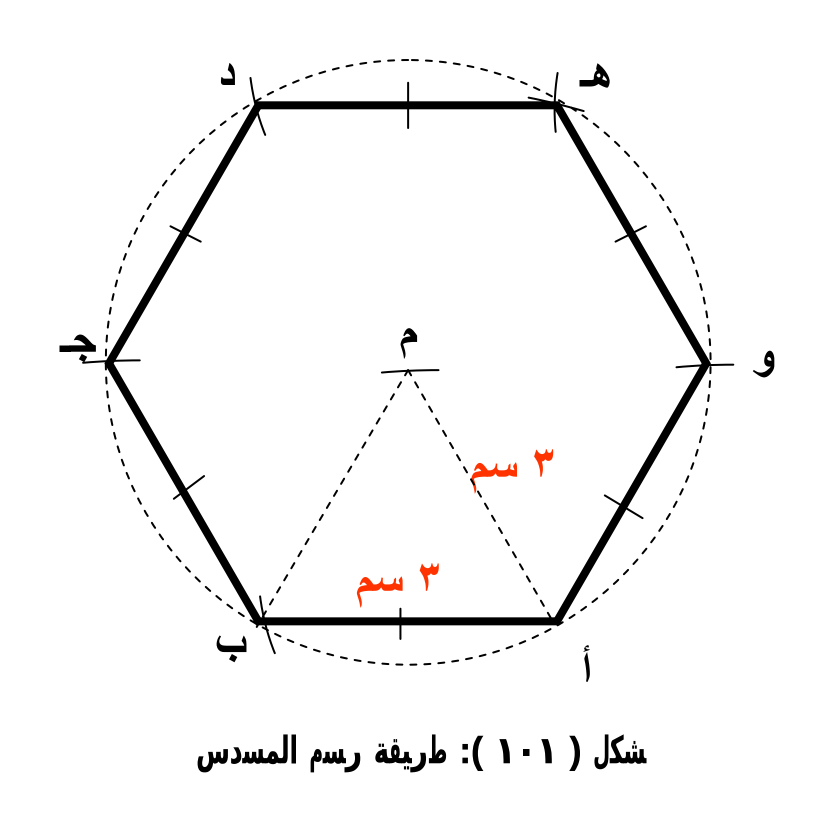
<u>طريقة توقيعه:</u>

١. يقاس على الشريط ٣ امتار = أ ب ضلع المسدس ونغرس شوكة فى (أ) ، (ب).

٢. نثبت أول الشريط فى نقطة (أ) ونهايته ٦ امتار فى نقطة (ب) (مجموع نصفى قطر الـ دائرة الماره برؤوس المسدس) ونشد الشريط عند البعد ٣ امتار فتتعين نقطة (م) مركز الدائرة نغرس فيها شوكة.

٣. نثبت بداية الشريط (حبل) فى نقطة (م) وبطول ٣ امتار نخطط محيط الدائرة بسن شوكة.

٤. نقسم المحيط بطول الضلع ونصل بين نقط التقسيم بحبل فيتعين المسدس المطلوب.



شكل (١٠١): طريقة رسم المسدس

٦. المخمس المنتظم:

يرسم بمعلومية طول الضلع ويوقع بمعلومية نصف قطر الدائرة الماره برؤوسه.

<u>طريقة رسمه:</u> (شكل ١٠٢)

اذا كان طول ضلع المخمس ٣ امتار. يرسم بمقياس ١ : ١٠٠

- يرسم أ ب = ٣ سم.
- نحسب نصف قطر الدائرة (نق) التى تمر برؤوس المضلع المنتظم من العلاقة التالية:

$$\text{نق} = \frac{\text{طول الضلع}}{\text{٢ جا و}}$$

حيث

نق: نصف قطر الدائرة التى تمر برؤوس المضلع المنتظم

جا: هو جيب الزاوية (و).

$$\text{و:} = \frac{١٨٠}{\text{عدد اضلاع المضلع}}$$

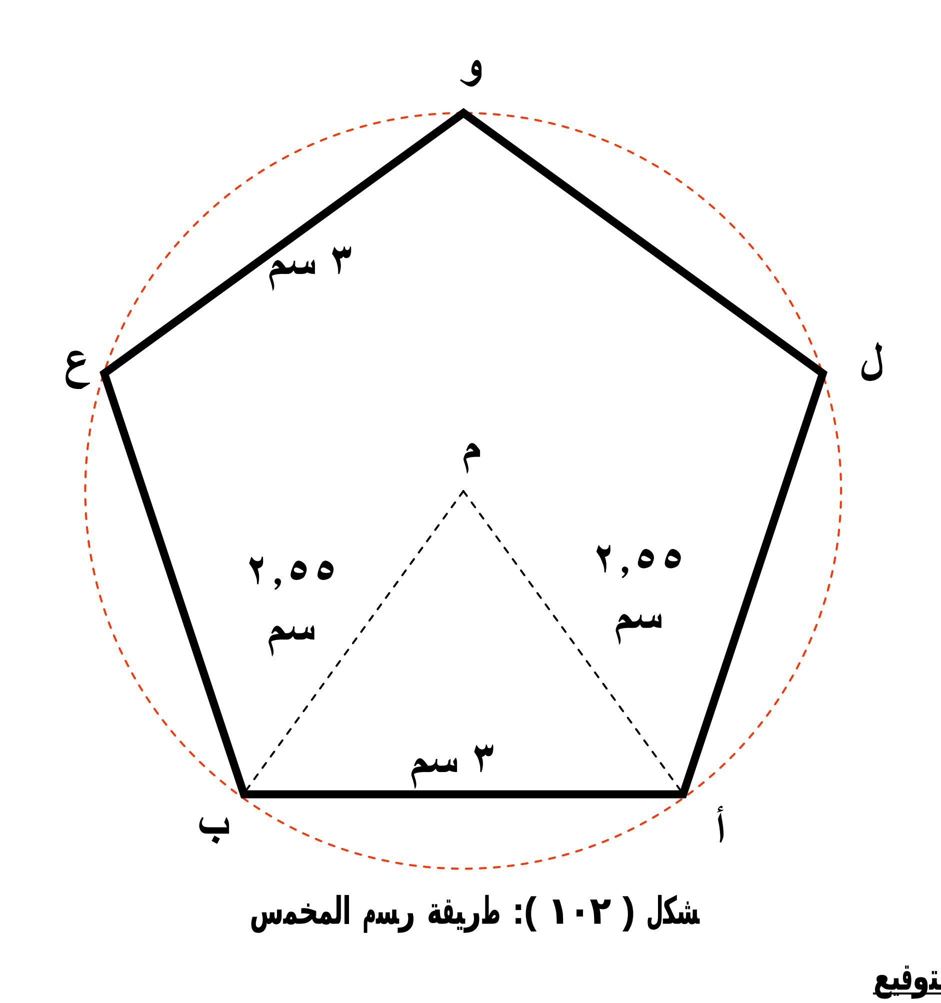
عدد الاضلاع = ٥ ، طول الضلع ٣ سم (على الرسم)

$$\therefore \text{و} = \frac{١٨٠}{\text{عدد اضلاع المضلع}} = \frac{١٨٠}{٥} = ٣٦$$

نصف قطر الدائرة التى تمر برؤوس المضلع

$$\text{نق} = \frac{\text{طول الضلع}}{\text{٢ جا و}} = \frac{\text{٣ سم}}{\text{٢ × جا ٣٦}} = \text{٢,٥٥ سم}$$

- نفتح الفرجار بفتحة مقدارها (نق) = ٢,٥٥ سم ونركز فى نقطة (أ) ونعمل قوسا، ثم نركز فى نقطة (ب) ونعمل قوسا بنفس الفتحة حتى يتقاطع مع القوس الاول فى نقطة (م).
- نركز بالفرجار فى نقطة (م) ونرسم دائرة بنفس فتحة (نق) = ٢,٥٥ سم، نلاحظ ان الدائرة مرت بنقطتى (أ) ، (ب).
- نفتح الفرجار بفتحة مقدارها طول ضلع المنتظم (٣ سم)، ونبدا بتقسيم المضلع من نقطة (أ)، نلاحظ ان تم تقسيم الدائرة الى شكل خماسى.



شكل (١٠٢): طريقة رسم المخمس

<u>طريقة التوقيع</u>

- يقاس أ ب = ٣ أمتار، ونثبت فى كل من نقطة (أ) ، (ب) شوكة.
- يحسب نصف قطر الدائرة المارة برؤوسه بالاستعانة بالقانون السابق ذكره.
- ∴ نصف القطر ٢,٥٥ متر، القطر = ٥,١ متر تقريبا.
- نثبت بداية الشريط عند نقطة (أ)، ونهايته (٢٥,١ متر) عند نقطة (ب).
- نشد الشريط من منتصفه أى عند ٢,٥٥ متر ونغرس شوكة فتكون نقطة (م) وهى مركز الدائرة المارة برؤوس المخمس المنتظم.
- نربط حبل فى الشوكة فى نقطة (م) وبطول ٢,٥٥ متر وبسن شوكة أخرى نخطط على محيط الدائرة المارة برؤوس المخمس المنتظم على الأرض.
- بطول الضلع (٣ امتار) نقسم محيط الدائرة ابتداء من نقطة (أ) نعين نقطة (ل)، ثم (و)، (ع).
- نصل بين نقط التقسيم بحبل يتحدد المخمس المطلوب.

تدريبات عملية على التعرف على رسم الأشكال الهندسية على الخريطة وتوقيعها على الطبيعة

١- يقوم المدرس بتدريب الطلبة على توقيع الأشكال الاتية على الطبيعة:

- مثلث اطوال اضلاعه أ ب = ٦ أمتار، ب جـ = ٨ امتار ، جـ أ = ٩ أمتار.
- دائرة نصف قطرها = ٣ أمتار.
- مخمس منتظم طول ضلعه ٢,٥ متر.
- مسدس منتظم طول ضلعه ٢,٥ متر.
- مثمن منتظم طول ضلعه ٢ متر.

٢- يقوم المدرس بتدريب الطلبة على رسم بعض الاشكال السابقة بمقياس رسم ١ : ١٠٠.

ثانياً: حساب مساحات الأراضي وتقسيمها

مما لاشك فيه ان من اهم اغراض المساحة هو حساب مسطحاتالاراضى المختلفة سواء كانـت حدودها مستقيمة او متعرجة ويمكن ايجاد مساحة (مسطح) الارض من الخريطـة المرسـومة للارض او بالقياس المباشر للارض من الطبيعة.

١- حساب مساحات الأراضي من الخريطة (المنتظمة والغير منتظمة الشكل)

٢- حساب مساحات الأراضي من الطبيعة (المنتظمة والغير منتظمة الشكل)

٣- طرق تقسيم الأراضي (حسابية – تخطيطية)

قبل البدء فى هذا الجزء سوف نتعرض الى حساب مساحات بعض الاشكال الهندسية المنتظمة

حساب مساحات الأشكال المنتظمة

يتم حساب مساحة الأشكال الهندسية المنتظمة بقوانين خاصة من خلال معرفة بعض عناصـرها فمثلا يمكن حساب مساحة قطعة أرض مستطيلة الشكل إذا علم طولها وعرضها.

١. مساحة المثلث

تتوقف طريقة حساب مساحة المثلث على المعلومات المتاحة في المثلث.

أ- مساحة المثلث إذا كان معلوم طول قاعدته وارتفاعه (شكل ١٠٣):

وسوف نرمز لقاعدة المثلث بالرمز (ق) وارتفاع المثلث بالرمز (ع).

$$\text{مساحة المثلث} = \frac{١}{٢} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

$$= \frac{١}{٢} \times ق \times ع$$

الارتفاع

القاعدة

شكل (١٠٣)

مثال:

قطعة أرض على شكل مثلث تم قياس طول قاعدته فكان = ٩٢ متر وتم قياس طـول ارتفـاع المثلث فكان ٣٢ مترا، احسب مساحة قطعة الأرض.

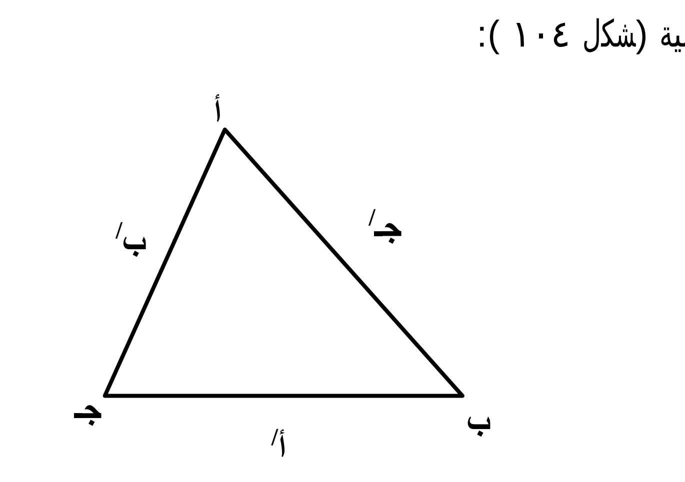
الحـل:

$$\text{مساحة المثلث} = \frac{١}{٢} \times \text{ق} \times \text{ع}$$

$$= \frac{١}{٢} \times ٩٢ \times ٣٢ = ٢٩٤٤ \text{ م}^{٢}$$

ب- مساحة المثلث إذا كان معلوما أطوال أضلاعه الثلاثة:

نفرض أن أطوال الأضلاع الثلاثة للمثلث هي أ/، ب/، ج/ ويتم حساب مساحة المثلث طبقا للخطوات التالية (شكل ١٠٤):



شكل (١٠٤)

- نحسب نصف محيط المثلث (ح) حيث:

$$\text{ح} = \frac{(\text{أ}^{/} + \text{ب}^{/} + \text{جـ}^{/})}{٢}$$

- نحسب مساحة المثلث (م) باستخدام القانون التالي:

$$\text{المساحة} = \sqrt{\text{ح}\ (\text{ح} - \text{أ}^{/})\ (\text{ح} - \text{ب}^{/})\ (\text{ح} - \text{جـ}^{/})}$$

مثـــــــــــــــــــــال

تم قياس أطوال أضلاع قطعة أرض على شكل مثلث فكانت أطوال الأضلاع على النحو التالي:

أ ب = ٣٢ مترا، ب ج = ٣٧ مترا، أ جـ = ٣٠ مترا. احسب مساحة قطعة الأرض.

الحـــــــــــــــل

- نحسب نصف محيط المثلث (ح) حيث:

$$ح = \frac{(أ^{/} + ب^{/} + جـ^{/})}{٢}$$

$$ح = \frac{(٣٢ + ٣٧ + ٣٠)}{٢} = ٤٩,٥ \text{ مترا}$$

- نحسب مساحة المثلث (م) باستخدام القانون التالي:

المساحة = $ح (ح- أ^{/}) (ح - ب^{/}) (ح - جـ^{/})$

المساحة = $\sqrt{٤٩,٥ (٤٩,٥ – ٣٢) (٤٩,٥ – ٣٧) (٤٩,٥ – ٣٠)}$

المساحة = $\sqrt{٤٩,٥ (١٧,٥) (١٢,٥) (١٩,٥)}$

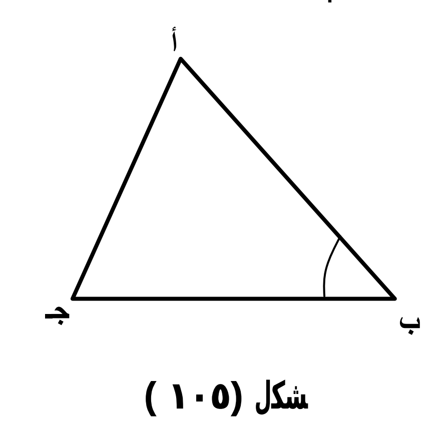
المساحة = **٤٥٩,٥١ متر مربع**

جـ - مساحة المثلث إذا كان معلوما طول ضلعين والزاوية المحصورة بينهما:

الشكل (١٠٥) يبين مثلثا معلوما فيه طول ضلعين والزاوية المحصورة بينهما، وتحسب مساحة المثلث بالتطبيق في القانون التالي:

مساحة المثلث= نصف حاصل ضرب الضلعين المعلومين × جيب الزاوية المحصورة بينهما

$$\text{مساحة المثلث} = \frac{١}{٢} \times أ ب \times ب جـ \times جا ب$$



شكل (١٠٥)

مثـــــــــــــــال

قطعة أرض على شكل مثلث تم قياس طول ضلعين من أضلاعها وكذلك تم رصد الزاوية المحصورة بينهما. احسب مساحة قطعة الأرض إذا كانت نتائج القياس كما يلي:

طول الضلع أ ب = ٣٠ متر، طول الضلع ب ج = ١٧ متر ، زاوية ب = ٦٥°

الحـــــــــــــــل

مساحة المثلث = $\frac{١}{٢}$ × أ ب × ب جـ × جا ب

= $\frac{١}{٢}$ × ٣٠ × ١٧ × جا ٦٥ = ٢٣١,١ م^{٢}

٢. مساحة المربع

المربع هو شكل رباعي أضلاعه الأربعة متساوية وزواياه الأربعة قوائم وفيـه كـل ضـلعين متقابلين متوازيان (شكل ١٠٦)، وتحسب مساحة المربع باستخدام القانون التالي:

مساحة المربع = طول الضلع × نفسه = س^{٢}

س

س

شكل (١٠٦)

مثـــــــــــــــال

قطعة أرض على شكل مربع مخصصة لإنشاء مبنى سكني، تم قياس طول ضـلعها فكـان ٢٥ مترا، احسب مساحة قطعة الأرض.

الحـــــــــــــــل

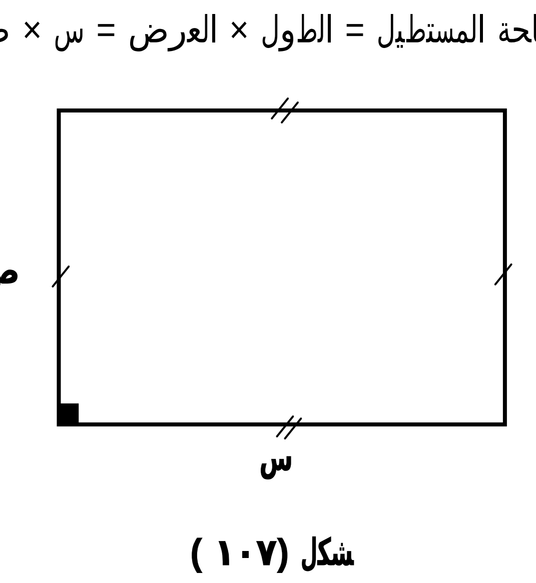
مساحة المربع = طول الضلع × نفسه

= ٢٥ × ٢٥ = ٦٢٥ م^{٢}

٣. مساحة المستطيل

المستطيل له نفس خواص المربع إلا أن فيه كل ضلعين متقابلين متساويان ومتوازيان (شـكل ١٠٧)، وتحسب مساحة المستطيل بالتطبيق في المعادلة التالية:

مساحة المستطيل = الطول × العرض = س × ص



شكل (١٠٧)

مثـــــــــــــــــال

قطعت أرض على شكل مستطيل تم تحديدها وقياس أطوال أضلاعها، فكان طول ضـلعها ٣٠ مترا وعرضها ١٧ مترا، فاحسب مساحة قطعة الأرض المستطيلة أ ب ج د.

الحـــــــــــــــــل

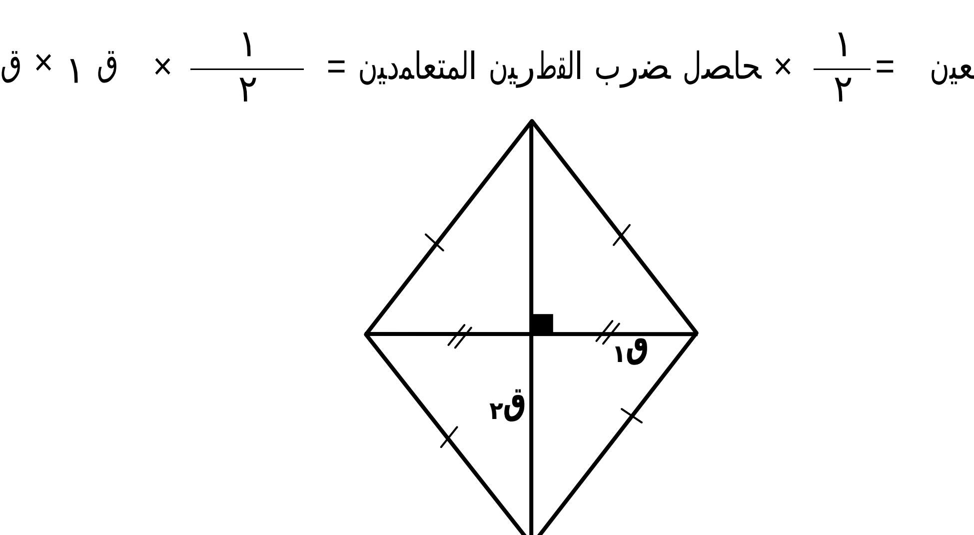
مساحة المستطيل = الطول × **العرض = ٣٠ × ١٧ = ٥١٠ م^{٢}**

٤. مساحة المعين

المعين هو متوازي أضلاع ولكن أضلاعه الأربعة متساوية إلا أنه لايحتوي على أي زاوية قائمة وقطراه متعامدان وينصف كل منهما الآخر وهما غير متساويين (شكل ١٠٨).

- **مساحة المعين بمعلومية طول القطرين:**

مساحة المعين = $\frac{١}{٢}$ × حاصل ضرب القطرين المتعامدين = $\frac{١}{٢}$ × ق١ × ق٢



شكل (١٠٨)

مثـــــــــــــــــــال

قطعة أرض على شكل معين تم قياس طول قطريها فكانا على الترتيب ٣٠ متـرا، ٢٥ متـرا. احسب مساحة قطعة الأرض.

الحـــــــــــــــــــل

مساحة المعين = $\frac{1}{2}$ × حاصل ضرب القطرين المتعامدين

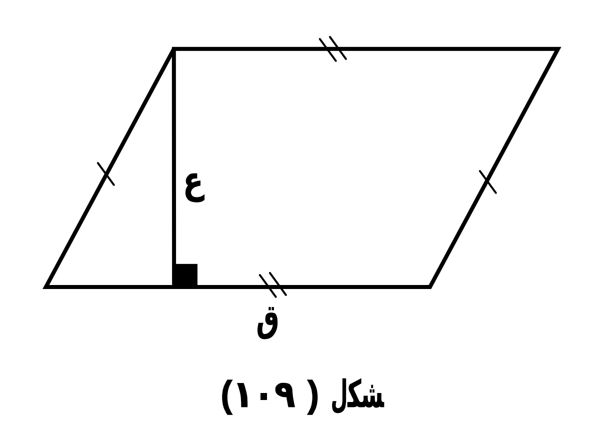
= $\frac{1}{2}$ × ٣٠ × ٢٥ = **٣٧٥** م^{2}

٥. مساحة متوازي الأضلاع

متوازي الأضلاع هو شكل رباعي فيه كل ضلعين متقابلين متقابلين ومتساويان (شكل ١٠٩). وتحـسب مساحة متوازي الأضلاع بالقانون التالي:

مساحة متوازي الأضلاع = طول القاعدة × الارتفاع

مساحة متوازي الأضلاع = ق × ع



شكل (١٠٩)

مثـــــــــــــــــــال

قطعة أرض على شكل متوازي أضلاع، إذا كان طول قاعدته هو ١٩ متر وطـول ارتفاعـه = ١٥ مترا. احسب مساحة قطعة الأرض.

الحـــــــــــــــــــل

مساحة متوازي الأضلاع = طول القاعدة × الارتفاع

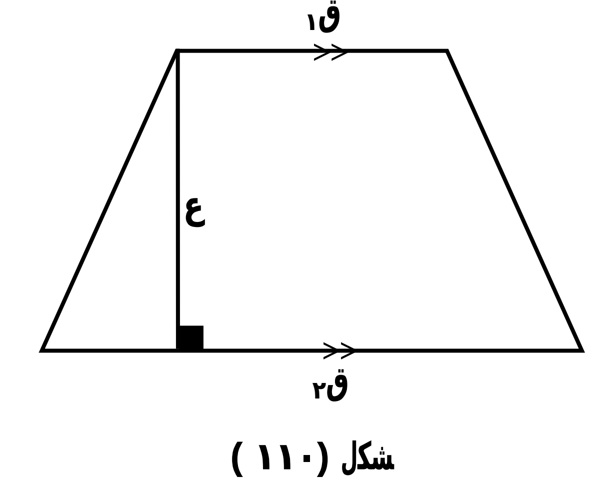
= ١٩ × ١٥ = **٢٨٥** م^{2}

٦. مساحة شبه المنحرف

شبه المنحرف هو شكل رباعي فيه ضلعان متقابلان ولكنهما غير متـساويان ويـسمى هـذان الضلعان المتوازيان بقاعدتي شبه المنحرف المتوازيتين (شكل ١١٠). ويتم حساب مساحة شبه المنحرف بالتطبيق في القانون التالي:

$$\text{مساحة شبه المنحرف} = \frac{1}{2} \times \text{مجموع طولي القاعدتين المتوازيتين} \times \text{الارتفاع}$$

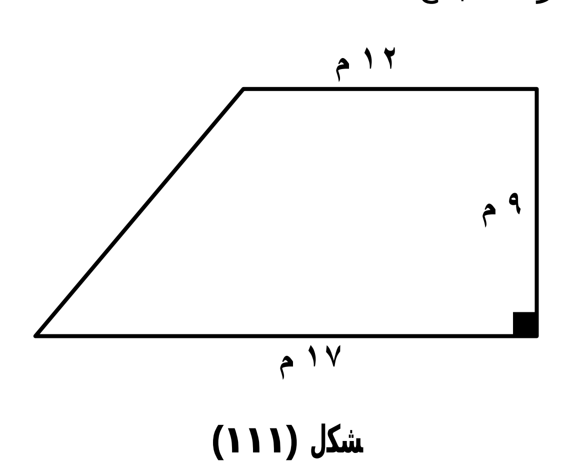
$$= \frac{(ق_1 \times ق_2)}{2} \times ع$$



شكل (١١٠)

مثـــــــــــــال

قطعة أرض على شكل شبه منحرف تم قياس قاعدتيه المتوازيتين فكانتا على الترتيب ١٢ مترا، ١٧ مترا، وتم قياس المسافة العمودية بين القاعدتين المتوازيتين فكانت ٩ متـر (شـكل١١١). فاحسب مساحة شبه المنحرف أ ب ج د.



شكل (١١١)

الحـــــــــــــــل

$$\text{مساحة شبه المنحرف} = \frac{(\text{ق ١} \times \text{ق٢})}{٢} \times \text{ع}$$

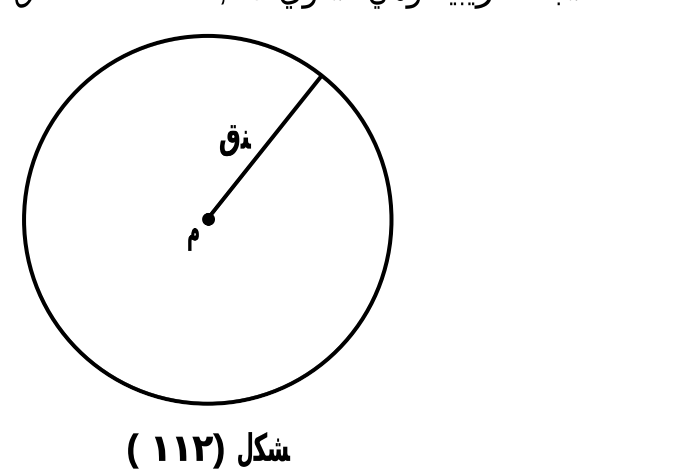
$$= \frac{(١٢ + ١٧)}{٢} \times ٩ = \mathbf{١٣٠,٥} \text{ م}^٢$$

٧. مساحة الدائرة

يمكن حساب مساحة الدائرة باستخدام القانون التالي (شكل ١١٢):

مساحة الدائرة = ط × نق^٢

حيث:- ط: النسبة التقريبية وهي تساوي ٣,١٤ ، نق: نصف قطر الدائرة.



شكل (١١٢)

مثـــــــــــــــال

حديقة على شكل دائرة نصف قطرها = ١٥ متر، احسب مساحة هذه الحديقة.

الحـــــــــــــــل

مساحة الحديقة = مساحة الدائرة = ط × نق^٢ = ٣,١٤× ١٥ × ١٥ = **٧٠٦,٨٥٨ م^٢**

أولاً: حساب مساحات الأراضي من الخريطة

هذ الطريقة شائعة الاستعمال حيث تعطينا نتائج سريعة قريبة مـن الـواق الا أنهـا معرضـة للأخطاء التى قد تنتج عند رسم الخريطة أو استنتاج الأطوال من الخريطة، فهى تكفى لدراسـة المشروعات والتقدير المبدئى للمسطحات.

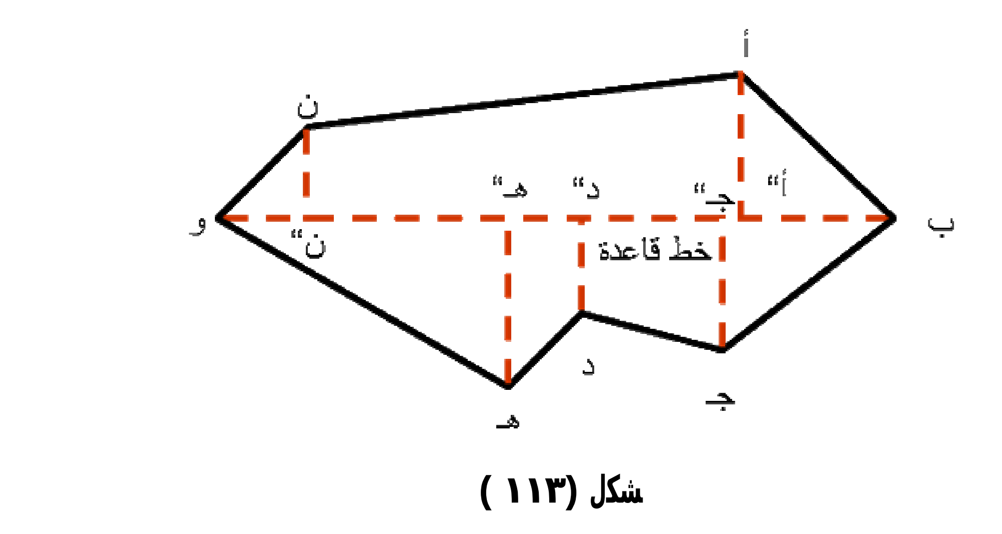
الحالة الاولى: الأرض المرسومة على الخريطة حدودها مستقيمة

اذا كانت قطعة الأرض المرسومة على الخريطة على شكا مضلع كثيـر الاضـلاع وحـدوده مستقيمة مثل المضلع أ ب جـ د هـ و ن – شكل (١١٣). فى هذه الحالـة نتبـع الخطـوات التالية:

- نصل الخط **ب و** على الخريطة – وهو أطول خط فى الشكل ويسمى خط القاعدة.
- نسقط أعمدة عليه من رووس المضلع (أ ، جـ ، د ، هـ ، ن) فينقـسم الـشكل الـى مثلثات واشباه منحرفات.
- يقاس طول كل عمود وبعد مسقطه عن احد طرف القاعدة (مثـل المـسافة ب أ/ ، ب جـ/ ، ب د/ ، ب هـ/ ، ب ن/).
- نحسب مساحة المثلثات وأشباه المنحرفات التى انقسم اليها الشكل فتكون مساحة الارض هى مجموع تلاك الأشكال.
- نحسب المساحة على الطبيعة من القانون التالى:

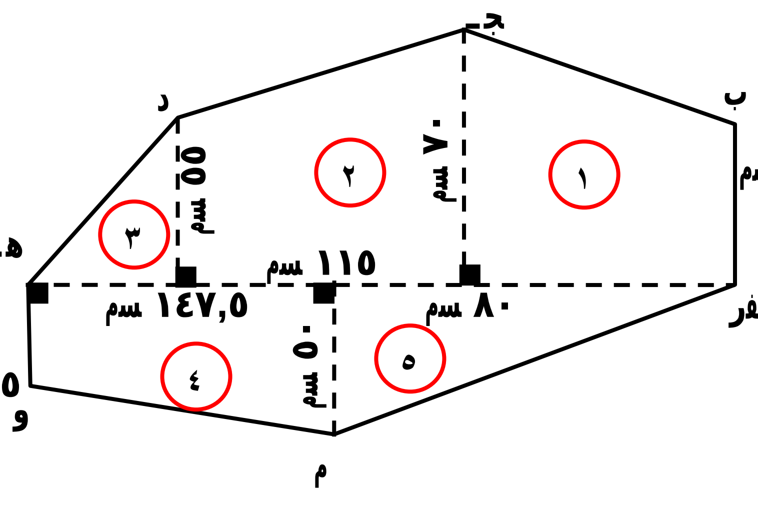
$$(\text{مقياس الرسم})^{٢} = \frac{\text{المساحة على الخريطة (سم}^{٢})}{\text{المساحة على الطبيعة (م}^{٢}) \times ١٠٠٠٠}$$

$$\therefore \text{المساحة على الطبيعة (م}^{٢}) = \frac{\text{المساحة على الخريطة (سم}^{٢})}{١٠٠٠٠} \times \frac{١}{(\text{مقياس الرسم})^{٢}}$$



شكل (١١٣)

مثال: قطعة أرض حدودها مستقيمة ومرسومة على خريطة مقيـاس رسـمها ١ : ١٠٠ كمـا بالشكل (١١٤)، رسم الخط أ هـ كخط قاعدة ثم أسقطت أعمدة من رؤوس قطعة الأرض على خط القاعدة وقيست أطوالها من على الخريطة ، المطلوب حساب مساحة الأرض على الطبيعة.



شكل (١١٤)

الحل

مساحة شبه المنحرف (١) = $\frac{(٧٠ + ٤٥)}{٢}$ × ٨٠ = **٤٦٠٠ سم^{٢}**

مساحة شبه المنحرف (٢) = $\frac{(٥٥+٧٠)}{٢}$ × (٨٠ − ١٤٧,٥) = **٤٢١٨,٧٥ سم^{٢}**

مساحة المثلث (٣) = $\frac{٥٥}{٢}$ × (١٤٧,٥ − ٢٠٥) = **١٥٨١,٢٥سم^{٢}**

مساحة شبه المنحرف (٤) = $\frac{(٢٥+٥٠)}{٢}$ × (١١٥ -٢٠٥) = **٣٣٧٥ سم^{٢}**

مساحة المثلث (٥) = $\frac{٥٠}{٢}$ × (١١٥) = **٢٨٧٥ سم^{٢}**

مساحة قطعة الأرض (سم^{٢})= **٤٦٠٠ + ٤٢١٨,٧٥ + ١٥٨١,٢٥+ ٣٣٧٥ + ٢٨٧٥** =

= **١٦٦٥٠ سم^{٢}**

∴ المساحة على الطبيعة (م^{٢}) = $\frac{\text{المساحة على الخريطة (سم}^{٢}\text{)}}{١٠٠٠٠}$ × $\frac{١}{\text{(مقياس الرسم)}^{٢}}$

= $\frac{\textbf{١٦٦٥٠}\ \text{(سم}^{٢}\text{)}}{١٠٠٠٠}$ × $\frac{١}{\left(\frac{١}{١٠٠}\right)^{٢}}$

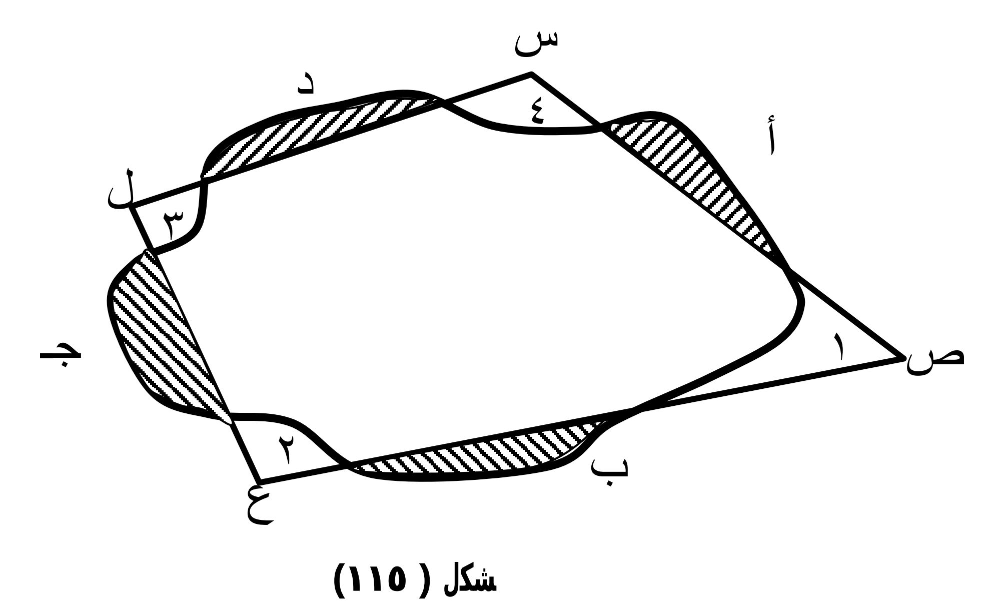
= **١٦٦٥٠ م^{٢}**

<u>الحالة الثانية: الأرض المرسومة على الخريطة حدودها متعرجة</u>

فى هذه الطريقة تستخدم عدة طرق تقريبية:

١- طريقة الحذف والاضافة:

يتم تحويل القطعة الى أشكال هندسية – شكل (١١٥). فى هذه الحالـة يـستعاض عـن الحـد بخطوط مستقيمة تسمى خطوط الحذف والاضافة التى ترسم بمثلث شفاف بحيث تكون المـساحة التى ادخلت ضمن الشكل = المساحة المحذوفة منه. نلاحظ أن المضلع س ص ع ل = مـساحة الأرض المتعرجة، حيث أن الأجزاء المحذوفة من المضلع = الأجزاء المضافة داخل المضلع.



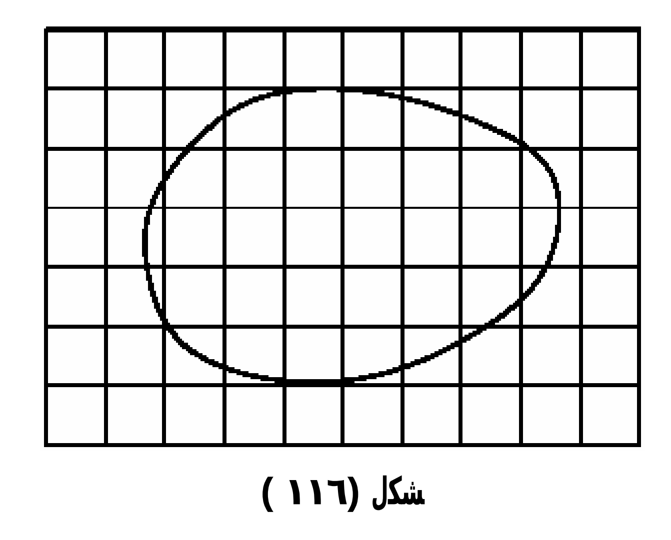
شكل (١١٥)

٢- طريقة المربعات:

وهى طريقة تقريبية ولكنها أفضل من الطريقة السابقة وتتلخص فى عمل شبكة مربعـات علـى ورقة شفافة أو على الخريطة نفسها كما هو موضح بالشكل (١١٦) ومن ثم نقوم بإحصاء عدد المربعات الكاملة وكذلك أجزاء المربعات الواقعة داخل حدود الشكل، وكلما كانت مساحة المربع صغيرة كلما كانت النتائج أفضل، ومن ثم يمكن حساب المساحة من القانون التالى:

المساحة على الخريطة = عدد المربعات × مساحة المربع

وبالتالى يمكن حساب المساحة على الطبيعة.

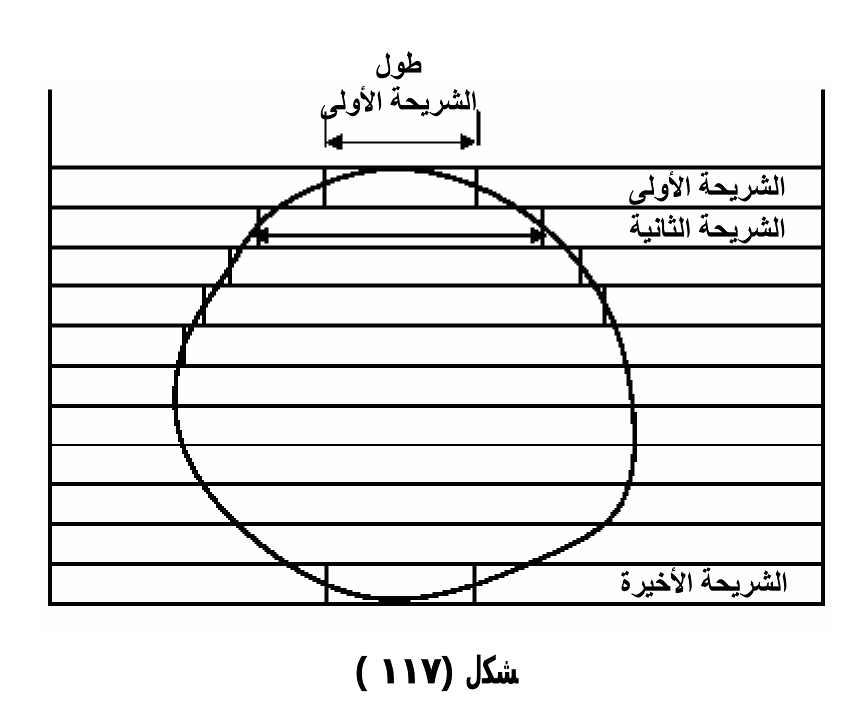


شكل (١١٦)

٣- طريقة الخطوط المتوازية:

وتتلخص هذه الطريقة في رسم خطوط متوازية على مسافات متساوية (ع) وبذلك نقسم المساحة إلى شرائح ثم نحول كل شريحة إلى مستطيل يكافئ الشريحة في المساحة كمـا هـو موضـح بالشكل (١١٧) وتصبح المساحة الكلية كالتالي:

المساحة = ع × (طول الشريحة الأولى +طول الشريحة الثانية+.......+طول الشريحة الأخيرة)



شكل (١١٧)

٤- طريقة متوسط الارتفاعات:

تستخدم هذه الطريقة في حساب تقريبي لمساحة الأشكال الغير منتظمة عن طريق تحويل الشكل المغطى بالأعمدة إلى مستطيل طوله يساوي طول القطعة الكلي وعرضه هو متوسط الأعمدة.

المساحة = طول القطعة × متوسط الارتفاعات

$$\text{متوسط الارتفاعات} = \frac{\text{مجموع أطوال الاعمدة}}{\text{عددهم}}$$

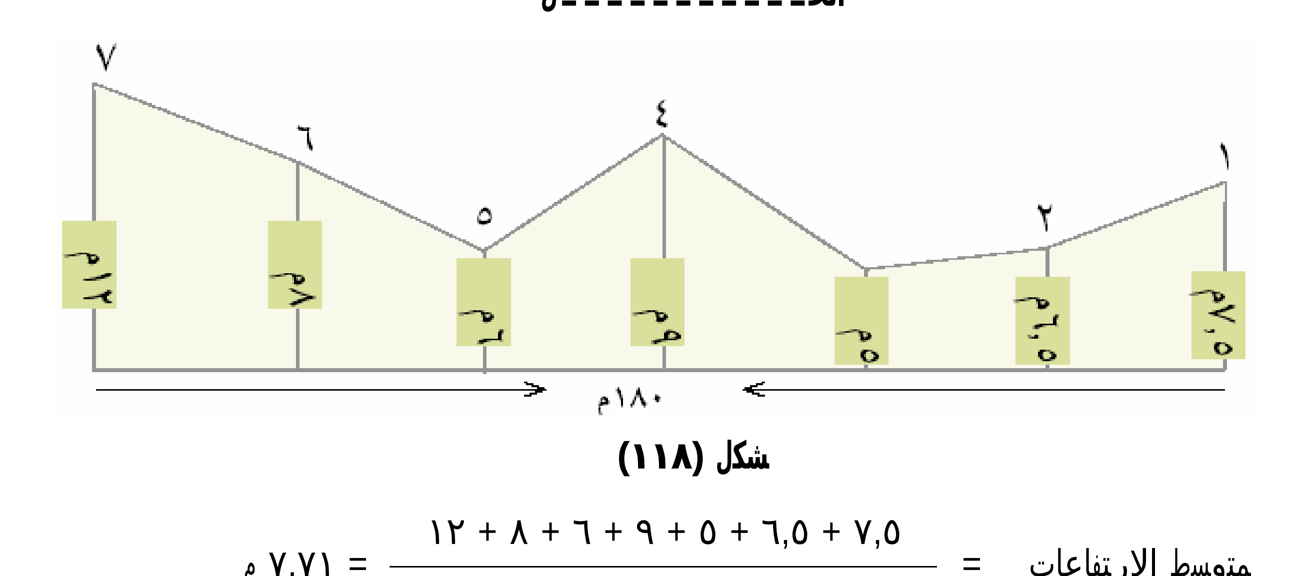
مثـــــــــــــــــــال

إذا كان طول القسم يساوي ٣٠ م وكانت الأعمدة كما يلي:

رقم العمود	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
طول العمود	٧,٥	٦,٥	٥,٠٠	٩,٠٠	٦,٠٠	٨,٠٠	١٢,٠٠

اوجد مساحة الشكل (شكل ١١٨).

الحـــــــــــــــــــل



شكل (١١٨)

$$\text{متوسط الارتفاعات} = \frac{١٢ + ٨ + ٦ + ٩ + ٥ + ٦,٥ + ٧,٥}{٧} = ٧,٧١ \text{ م}$$

المساحة = طول القطعة × متوسط الارتفاعات

مساحة الشكل = (٦ × ٣٠) × ٧,٧١ = **١٣٨٧,٨ م^{٢}**

٥- طريقة أشباه المنحرفات:

حسب هذه الطريقة تقسم القاعدة إلى أجزاء متساوية كل منها (ل) ثم نقيم من هذه النقط أعمـدة تشكل فيما بينها أشباه منحرفات يتم حساب كل شبه منحرف على حده، ثـم نجمـع المـساحات الناتجة – شكل (١١٩).

المساحة = $\frac{\text{طول القسم}}{٢}$ × (العمود الأول + العمود الأخير + ضعف الأعمدة المتبقية)

المساحة = $\frac{\text{ل}}{٢}$ × (أ + ٢ ب)

حيث:

ل : المسافة الأفقية المتساوية بين الأحداثيات.

أ : مجموع أطوال الأحداثى الأول والاخير.

ب: مجموع أطوال باقى الأحداثيات.

شكل (١١٩)

٦- طريقة سمبسون:

هى أدق الطرق وأفضلها فى حالة الأرض منحنية وعدد الأقسام زوجية وتحسب مـن القـانون التالى:

المساحة = $\frac{\text{ل}}{٣}$ × (أ + ٢ ب + ٤ جـ)

حيث :

ل : المسافة الأفقية بين كل احداثيين متتاليين.

أ   : مجموع الأحداثى الأول والأخير.
ب   : مجموع الأحداثيات الفردية ماعدا الأول والأخير.
جـ   : مجموع الأحداثيات الزوجية.

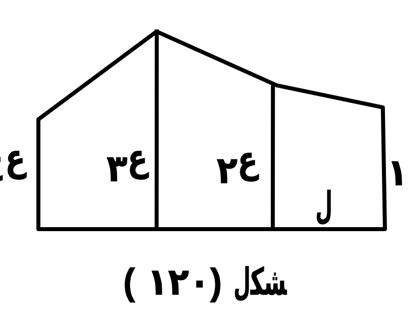
ما يراعى فى تطبيق القانون السابق:

١. يجب أن يكون عدد الأقسام زوجية (عدد الأحداثيات فردية).
٢. إذا كان عدد الأقسام فرديا يحذف قسم عند أحد الأطراف وتحسب مساحته على أنه شبه منحرف أو مثلث وتضاف مساحته الى المساحة المحسوبة بالقانون.

حالة خاصة:

فى طريقة سمبسون إذا كان عدد الأقسام ثلاثة فقط – شكل (١٢٠) يطبق القانون التالى:

$$\text{المساحة} = \frac{\text{٣ ل}}{\text{٨}} \times (\text{ع١} + \text{٣ ع٢} + \text{٣ ع٣} + \text{ع٤})$$



شكل (١٢٠)

مثـــــــــال

احسب مساحة قطعة الارض المبينة بالشكل بطريقة اشباه المنحرفات وسمبسون اذا علمـت ان طول القسم ١٢م (شكل ١٢١).

شكل (١٢١)

الحــــــــــــل

اشباه المنحرفات

$$\text{المساحة} = \frac{\text{ل}}{٢} \times (\text{أ} + ٢\ \text{ب})$$

ل = ١٢ مترا

أ = ٢ + ٨ = ١٠ مترا

ب = ٤ + ٥ + ٧,٥ + ٤ + ٧ = ٢٧,٥ مترا

$$\text{المساحة} = \frac{١٢}{٢} \times (١٠ + ٢\times ٢٧,٥) = \mathbf{٣٩٠}\ \text{م}^{٢}$$

طريقة سمبسون

$$\text{المساحة} = \frac{\text{ل}}{٣} \times (\text{أ} + ٢\ \text{ب} + ٤\ \text{جـ})$$

ل = ١٢ م

أ = ٢ + ٨ = ١٠ م

ب = ٥ + ٤ = ٩ م

جـ = ٤ + ٧,٥ + ٧ = ١٨,٥ م

$$\text{المساحة} = \frac{١٢}{٣} \times [١٠ + (٢\times ٩) + (٤\times ١٨,٥)] = \mathbf{٤٠٨}\ \text{م}^{٢}$$

٧- الطرق الميكانيكية:

تعتمد هذه الطريقة على استخدام أجهزة معينة فى حساب المساحات من الخريطة مثل البلانيمتر وهو أهم الاجهزة المستخدمة فى قياس المساحات من على الخريطة وقد سبق شرح البلانيمتر.

ثانيا: حساب مساحات الأراضي من الطبيعة

تعتبر هذه الطريقة أدق الطرق حيث ان الأطوال المقاسة من الطبيعة، وهى أدق مـن حـساب المساحة من الخريطة. وذلك لعدم وجود أثر فيها للأخطاء الناتجة عن رسم الخريطـة، ويوجـد منها عدة حالات:

الحالة الاولى: حدود الأرض مستقيمة

١- الأرض مكشوفة وخالية من الموانع وحدودها مستقيمة:

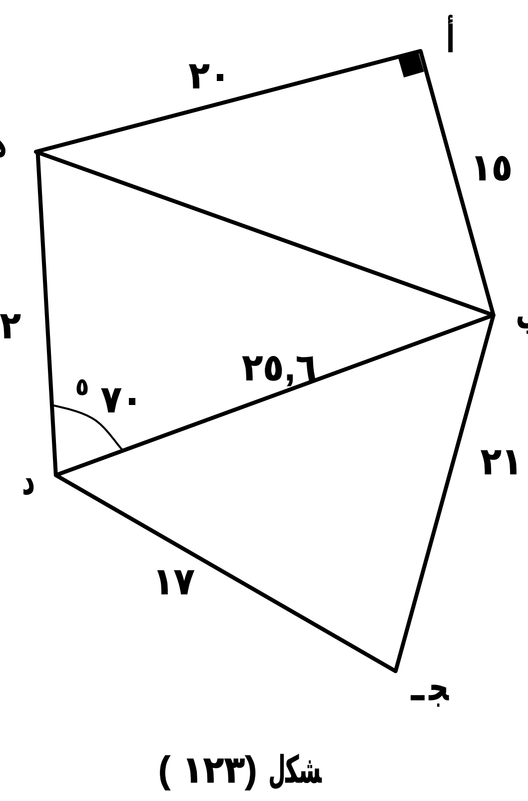
- تقسم قطعة الأرض الى عدد من المثلثات – شكل (١٢٢).
- تحسب مساحة كل مثلث على حدى.
- تجمع مساحة المثلثات فيكون هو مساحة الأرض.

شكل (١٢٢)

مثـــــــــــــــال

الشكل التالى (١٢٣) يوضح قطعة أرض محددة بمضلع خماسي أ ب ج د هـ غيـر منـتظم وكانت أطوال أضلاعه ١٥، ٢١، ١٧، ٢٢، ٢٠ متر على الترتيب، وزاوية أ قائمة، وزاوية ب د هـ = 70^{o} وتم رسم الخط ب د وقيس طوله فكان = ٢٥,٦ متر.

احسب مساحة قطعة الأرض المحددة بهذا المضلع.



شكل (١٢٣)

الحـــــــــــــــل

حيث أن قطعة الأرض محددة بمضلع غير منتظم الشكل، لذلك يتم تقسيمها إلى مثلثات، نحسب مساحة كل منها على حده، ثم نجمع هذه المساحات لنحصل على المساحة الكلية لقطعة الأرض:

١- مساحة المثلث أ ب هـ = $\frac{١}{٢}$ × القاعدة × الارتفاع

= $\frac{١}{٢}$ × ٢٠× ١٥ = **١٥٠ م^{٢}**

٢- مساحة المثلث ب د هـ = $\frac{١}{٢}$ × ب د × د هـ × جا (ب د هـ)

= $\frac{١}{٢}$ × ٢٥,٦ × ٢٢ × جا ٧٠ = **٢٦٤,٦١٧ م^{٢}**

٣- مساحة المثلث ب جـ د:

ح = $\frac{٢١ + ١٧ + ٢٥,٦}{٢}$ = ٣١,٨ م

المساحة = $\sqrt{\text{ح (ح- أ}' \text{) (ح - ب}' \text{) (ح - جـ}' \text{)}}$

المساحة = $\sqrt{\text{٣١,٨ (٣١,٨–٢١) (٣١,٨–١٧) (٣١,٨–٢٥,٦)}}$

المساحة = **١٧٧,٥٥٢ متر مربع**

مساحة الشكل أ ب ج د هـ = مساحة المثلث أ ب هـ + مساحة المثلث ب د هـ + مساحة المثلث ب ج د

مساحة الشكل أ ب ج د هـ = ١٥٠ + ٢٦٤,٦١٧ + ١٧٧,٥٢٢ = **٥٩٢,١٣٩ م^{٢}**

٢- الأرض مكشوفة وحدودها مستقيمة ولكن يتعذر تقسيمها الى مثلثات لوجود المباني بها – شكل (١٢٤):

فى هذه الحالة نتبع ما يلى:

- نختار خط قاعدة يمر بالنقطة (جـ) وليكن س ص.
- نسقط من النقط ب ، أ ، هـ ، د احداثيات تقابل س ص.
- نحسب مساحة الأجزاء الداخلة ضمن المضلع وليست من الأرض وهى المثلث ب ب/ جـ + المثلث جـ د/ د.
- مساحة الأرض = المساحة الكلية – الأجزاء الداخلة

مثال

شكل (١٢٤) يوضح قطعة أرض اختير لها خط القاعدة س ص وقيست من أركان الأرض احداثيات الى خط القاعدة س ص. استعن بالابعاد المدونة بالشكل فى حساب مساحة الأرض.

شكل (١٢٤)

مساحة المضلع الأساسى:

١) مساحة شبه المنحرف أ ب ب/ أ/ = $\frac{(٢٠+٤٠)}{٢} \times ٤٠$ = **١٢٠٠ م٢**

٢) مساحة شبه المنحرف أ أ/ هـ/ هـ = $\frac{(٤٠ + ٣٠)}{٢} \times ٥٠$ = **١٧٥٠ م٢**

٣) مساحة شبه المنحرف هـ هـ/ د/ د = $\frac{(٣٠ + ١٤)}{٢} \times ١٠$ = **٢٢٠ م٢**

مساحة المضلع الأساسى = ١٢٠٠ + ١٧٥٠ + ٢٢٠ = **٣١٧٠ م٢**

مساحةالأجزاء الداخلة:

١) مساحة المثلث ب ب/ جـ= $\frac{٢٠ \times ٦٠}{٢}$ = **٦٠٠ م٢**

٢) مساحة المثلث جـ د/ د = $\frac{١٤ \times ٤٠}{٢}$ = **٢٨٠ م٢**

∴ مجموع الأجزاء الداخلة = ٦٠٠ + ٢٨٠ = ٨٨٠ م٢

∴ مساحة الأرض = المضلع الأساسى – الأجزاء الداخلة

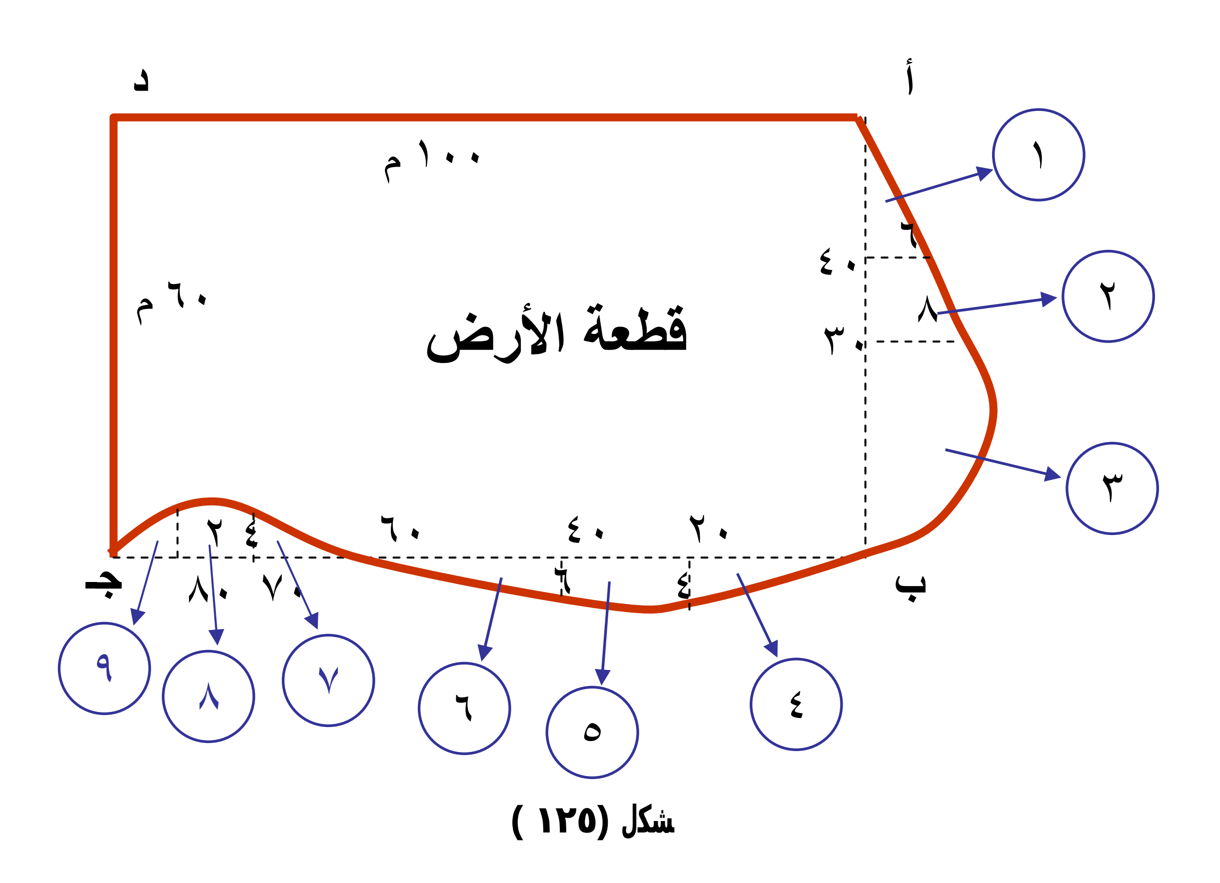
= ٣١٧٠ – ٨٨٠ = **٢٢٩٠ م٢**

<u>الحالة الثانية: حدود الأرض متعرجة</u>

فى هذه الحالة نحدد الأرض بمضلع رؤوسه تقع على حدود الأرض لتسهل العمل، مساحة الأرض فى هذه الحالة = المضلع الأساسى + الأجزاء الخارجة – الداخلة

مثال

شكل (١٢٥) يمثل قطعة أرض الحد أ د مستقيم وكذلك الحد د جـ مستقيم وباقى حدود الأرض منحنية فرضت نقطة ب على حد الأرض، ثم قيست احداثيات من أ ب ، جـ ب الى حدود الأرض. احسب مساحة الشكل.



شكل (١٢٥)

الحل

- مساحة المضلع الأساسى = مساحة المستطيل أ ب جـ د = ١٠٠ × ٦٠ = ٦٠٠٠ م٢
- مساحة الأجزاء الخارجة:

الشكل رقم (١) مثلث = $\frac{٦ \times ٢٠}{٢}$ = **٦٠ م٢**

الشكل رقم (٢) شبه المنحرف = $\frac{(٦ + ٨)}{٢}$ × ١٠ = **٧٠ م٢**

الشكل رقم (٣) مثلث = $\frac{٨ \times ٣٠}{٢}$ = **١٢٠ م٢**

الشكل رقم (٤) مثلث = $\frac{٤ \times ٢٠}{٢}$ = **٤٠ م٢**

الشكل رقم (٥) شبه المنحرف = $\frac{(٤+٦)}{٢}$ × ٢٠ = **١٠٠ م٢**

الشكل رقم (٦) مثلث = $\frac{٦ \times ٢٠}{٢}$ = **٦٠ م٢**

مجموع المساحات الخارجة = ٦٠ + ٧٠ + ١٢٠ + ٤٠ + ١٠٠ + ٦٠ = **٤٥٠ م٢**

- مساحة الأجزاء الداخلة =

الشكل رقم (٧) مثلث = $\frac{٤ \times ١٠}{٢}$ = **٦٢ م٢**

الشكل رقم (٨) شبه المنحرف = $\frac{(٤+٢)}{٢}$ × ١٠ **= ٣٠ م^{٢}**

الشكل رقم (٩) مثلث = $\frac{٢ \times ٢٠}{٢}$ **= ٢٠ م^{٢}**

مجموع مساحة الأجزاء الداخلة = ٢٠ + ٣٠ + ٢٠ = **٧٠ م^{٢}**

∴ مساحة الأرض = المضلع الأساسى + الأجزاء الخارجة – الأجزاء الداخلة

= ٦٠٠٠ + ٤٥٠ – ٧٠ = **٦٣٨٠ م^{٢}**

ثالثاً: تقسيم الأراضى

يصادفنا فى كثير من الاحيان حالات تستلزم تقسيم الاراضى الزراعية الى اقسام حسب نصيب كلا من الورثة او المنتفعين بها بوجه عام حسب الوصية او حسب عقد البيع او الشراء ويلزم فى حالة التقسيم ضرورة معرفة المساحة الكلية للارض المطلوب تقسيمها، اما بحساب مساحتها او بالرجوع الى خريطة دقيقة تشملها.

وعند اجراء عمليات التقسيم يجب مراعاة ما يلى:

١. اذا اشتملت الارض على بئر فتقسم الارض بحيث ينتفع بها الشركاء جميعا
٢. اذا كانت الارض واقعة على طريق او مروى فيجب ان يعطى لكل قسم نصيبة فى الطريق او المروى مناسبا لمساحته
٣. ان تكون مسطحات كل قسم متناسبة تناسب عكسى لأثمانها بمعنى ان الشريك الذى يكون نصيبه فى الارض الجيدة يأخذ قسما صغيراً منها والعكس بالعكس
٤. ان تكون ابعاد الارض متقاربه فلا تقسم بحيث يكون طولها كبيراً وعرضها قليلا لأن الانتفاع بمثل هذه القطع محدود ومتعب فى الرى والخدمة
٥. يجب ان يحصل كل مالك على نصيبه مجمعا بقدر الامكان
٦. اذا احتوت الارض على بركة او اجزاء عالية او منخفضة او ضعيفه فيجب ان ياخذ كل واحد نصيبا فيها مناسبا لنصيبه فى الارض كلها، واذا لم يتيسر ذلك فيجب ان تزيد مساحة النصيب بنسبة ما فيه من عيوب
٧. يجب التحقق من صحة ملكية كل طالب للتقسيم حتى لا تضيع الحقوق. ولهذا يجب مراجعة العقود والمستندات وبحث ما فيها من ابعاد وشروط

طرق تقسيم الأراضي

توجد طريقتين لتقسيم الارض احداهما حسابية والاخرى تخطيطية تعتمد على الرسم وكثيرا مـا تستخدم الطريقتين معا لتكمل احداهما الاخرى.

١ - التقسيم بالطريقة الحسابية:

فى هذه الطريقة تقاس الابعاد على الطبيعة ومنها نستنتج مساحة الارض. ثـم تقـسم المـساحة حسب النسب المطلوبة وتحسب اماكن خطوط التقسيم. ثم تعين الاتجاهات على الطبيعة. ويحـدد بداية ونهاية كل اتجاه بعلامة من العلامات المساحه (حدايد المساحه) ثم يتم عمل كـشف ببيـان الحدود ومساحة كل قسم. على ان ياخذ كل صاحب قسم صورة من هذا الكشف موقعا عليه من جميع الشركاء.

مثـــــــال

يمتلك مزارع قطعة أرض على شكل مثلث وابعاد حدودها أب = ١٦٠ متـرا، ب جـــ = ٩٦ مترا، جـ أ = ١٢٨ مترا. اراد تقسيمها بين ابنته وولده. فاذا علمت انه يوجـد بـداخل قطعـة الارض بئر ارتوازى عند النقطة جـ، والمطلوب تقسيم هذه القطعة بين البنت والولد بنسبة ١ : ٢ على ان يشتركا فى البئر والمصرف العمومى المحاذى للحد أ ب. أوجد الاطـوال اللازمـة لتحديد الاقسام على الطبيعة.

الحـــــــــل

١) مساحة الارض = مساحة المثلث أ ب جـ = $\sqrt{ح(ح-أ^/)(ح-ب^/)(ح-جـ^/)}$

$$ح = \frac{١٦٠ + ٩٦ + ١٢٨}{٢} = ١٩٢ \text{ م}$$

مساحة المثلث أ ب جـ = $\sqrt{١٩٢(١٩٢-٩٦)(١٩٢-١٢٨)(١٩٢-١٦٠)}$

$= \sqrt{١٩٢ \times ٩٦ \times ٦٤ \times ٣٢}$

$= ٦١٤٤ \text{ م}^٢$

النسبة بين الولد والبنت ١ : ٢ (شرعاً)

مجموع الاجزاء = ٢ + ١ = ٣ اجزاء

∴ نصيب البنت = $\frac{٦١٤٤ \times ٢}{٣}$ = ٢٠٤٨ م^{٢}

∴ نصيب الولد = $\frac{٦١٤٤ \times ٢}{٣}$ = ٤٠٩٦ م^{٢}

٢) رسم قطعة الارض بمقياس رسم ١ : ٢٠٠٠

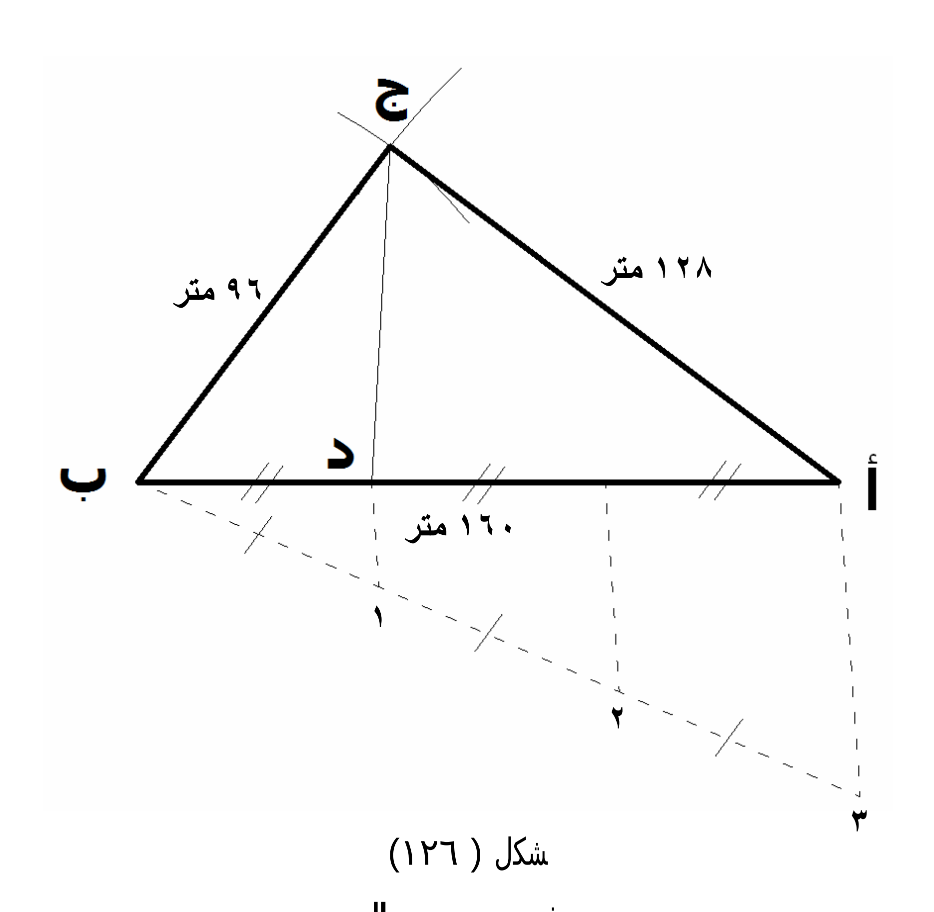
لرسم القطعة حسب مقياس الرسم نجد ان أب = ٨ سم، ب جـ = ٤,٨ سم، جـ أ = ٦,٤ سـم.

ويستخدم فى الرسم الفرجار – شكل (١٢٦).

٣) لإيجاد الأطوال يقسم الحد أب بنسبة ١ : ٢ ونعين د فنجد ان د تبعد عن ب بمقدار

= $\frac{١٦٠ \times ١}{٣}$ = ٥٣,٣٣ م = ٢,٦٦ سم

ونصل جـ د فيكون نصيب البنت = مساحة المثلث جـ د ب.



شكل (١٢٦)

مثـــــــال

اشترك ثلاثة افراد فى شراء قطعة ارض مستطيلة الشكل ابعادها: ١٨٠ × ٨٠ م. وساهم كـل منهم بنسبة ١ : ٢ : ٣ من ثمنها والمطلوب تقسيم هذه الارض بين الثلاثة بنسبة رؤوس اموالهم

علماً بأن الحد أ د يحازى مسقة مياه والحد ب ج يحازى مصرف. أوجد مساحة الارض بالفدان والقيراط والسهم. ثم عين الاطوال اللازمة للتقسيم.

الحـــــــــل

		س	**ط**	**ف**
١) مساحة الارض = ١٨٠ × ٨٠ = ١٤٤٠٠ م^{٢} =		٦,٩	١٠	٣

٢) ترسم قطعة الارض بمقياس رسم ١ : ٢٠٠٠

٣) لتحديد الابعاد: حيث ان الحد أ د يحاذى مسقة المياه، الحد ب جـ يحاذى مصرف ولابد وان يستفيد الشركاء الثلاثة بكل منها.

يجب ان يقسم كل من الحدين أ د ، ب جـ بنسبة نصيب كل من الشركاء.

نصيب الفرد الاول = ٣٠ × ٨٠ = ٢٤٠٠ م^{٢}

نصيب الفرد الثانى = ٦٠ × ٨٠ = ٤٨٠٠ م^{٢}

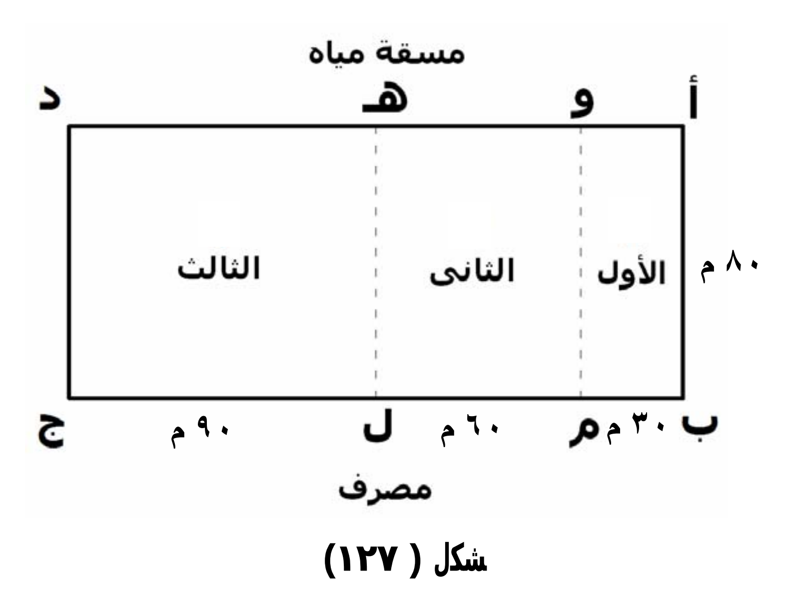
نصيب الفرد الثالث = ٩٠ × ٨٠ = ٧٢٠٠ م^{٢}

أى ان أ هـ = ب م = ٣٠ م

هـ و = م ل = ٦٠ م

و د = ل جـ = ٩٠ م

نثبت حدايد مساحه فى النقط هـ، و، م، ل وبالتالى يكون قد تم تقسيم الارض بينهم بنسبة رأس مال كل منهم – شكل (١٢٧).



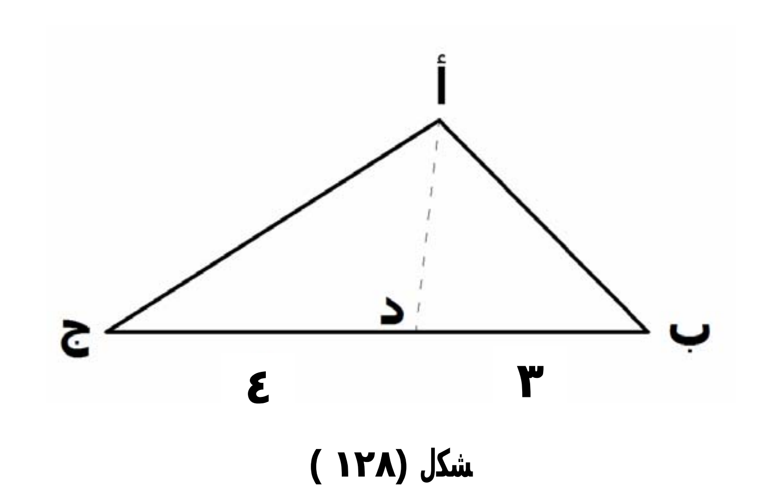
شكل (١٢٧)

٢- التقسيم بالطريقة التخطيطية:

تصلح للاراضى ذات الاشكال الهندسية البسيطة والاراضى ذات الحدود المتعرجة ولهذا لابد من الحصول على خريطة للأرض المطلوب تقسيمها. وتقسم الارض عن طريق تطبيق النظريـات الهندسية. ثم نعين اتجاهات خطوط التقسيم مطابقة للخريطة. حسب مقياس الرسم وتوضع علـى الحدود علامات ثابته ويعطى لكل من المتقاسمين صورة من الخريطة بعـد ان يوقـع الجميـع عليها. ويراعى ان الاشكال المفضلة فى عملية تقسيم الاراضى هى شـكل مـستطيل او شـبه منحرف او شكل رباعى.

١) تقسيم قطعة ارض على شكل مثلث أ ب جـ الى قسمين بنسبة ٣ : ٤ بحيـث يمـر خـط التقسيم بنقطة أ (طلمبة مياه) – شكل (١٢٨).

الطريقة: يقسم الضلع المقابل للرأس أ بنسبة ٣ : ٤ ونعين عليه نقطة د فيكـون أ د هـو خـط التقسيم المطلوب.



شكل (١٢٨)

٢) تقسيم قطعة ارض على شكل مثلث أ ب جـ الى قسمين متساويين فى المساحة بخط يمـر بموقع ساقية (د) على أ جـ - شكل (١٢٩).

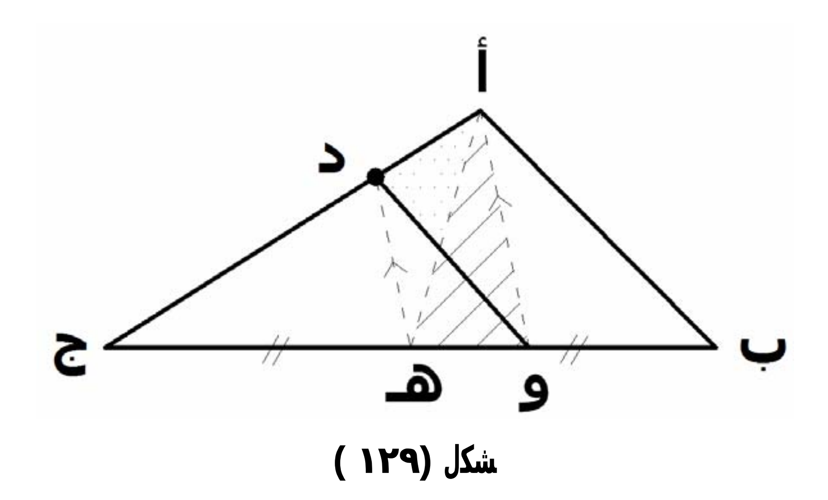
الطريقة:

أ- ننصف ب جـ فى هـ ونصل أ هـ

ب- نرسم من أ مستقيم أ و // د هـ ويقابل ب جـ فى و

ت- نصل د و فيكون خط التقسيم المطلوب.

نلاحظ ان الشكل أ ب و د = المثلث د و جـ فى المساحة.



شكل (١٢٩)

٣) تقسيم قطعة ارض على شكل مثلث أ ب جـ الى ثلاثة اقسام متكافئة بخطوط توازى القاعدة – شكل (١٣٠).

الطريقة:

أ- نرسم نصف دائرة قطرها أ جـ .

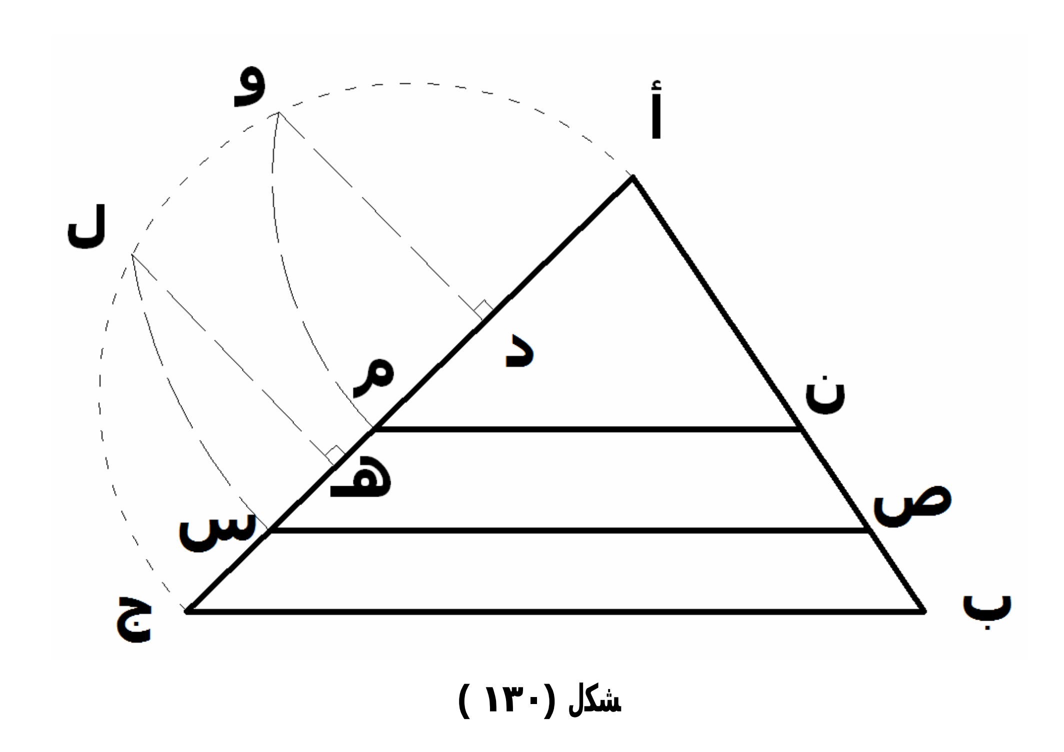
ب- نقسم أ جـ الى ثلاثة اقسام متساوية فى د ، هـ .

ت- نقيم د و ⊥ أ جـ ، هـ ل ⊥ أ جـ .

ث- نركز بالفرجار فى أ وبفتحه = أ و نرسم قوسا يقطع أ جـ فى م وبفتحه = أ ل نرسم قوسا اخر يقطع أ جـ فى س.

ج- نرسم من النقطتين م ، س مستقيمان يوازيان جـ ب ويقابلان أ ب فى ن ، ص على الترتيب. فيكون الثلاثة اقسام المتساوية فى المساحة هى:

أ م ن = م ن ص س = س ص ب جـ



شكل (١٣٠)

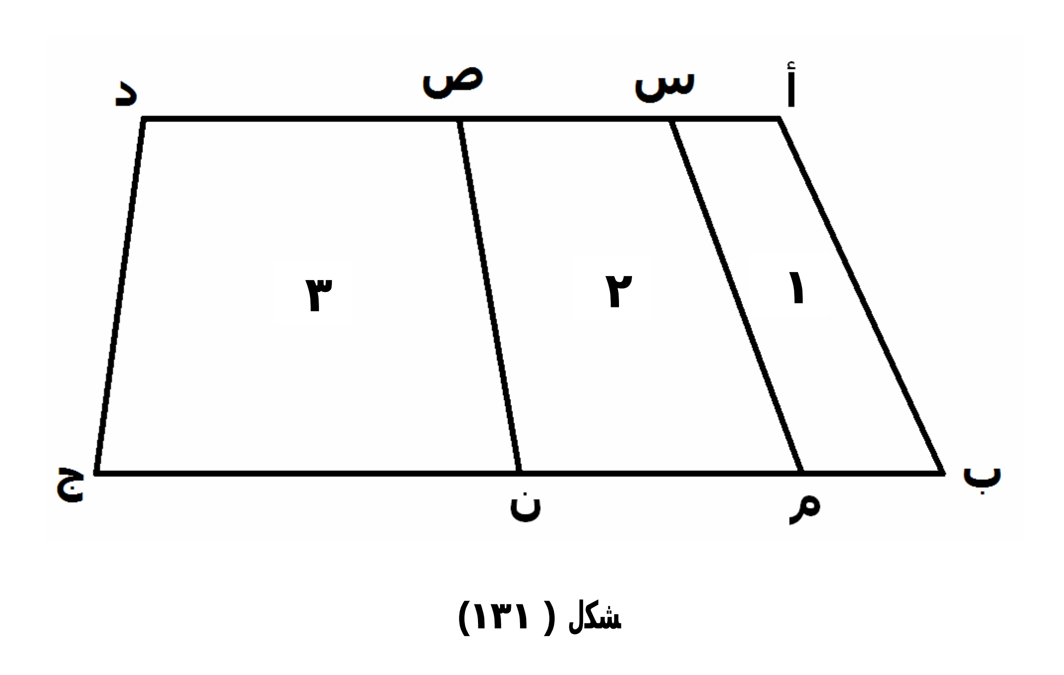
٤) تقسيم قطعة ارض على شكل شبه منحرف أ ب جـ د الى ثلاثـة اقـسام بخطـوط تمـر بالقاعدتين المتوازيتيين بنسبة ١ : ٢ : ٣ – شكل (١٣١).

الطريقة:

أ- يقسم أ د الى اجزاء فى النقط س ، ص بحيث أ س : س ص : ص د كنسبة ١ : ٢ : ٣.

ب- يقسم ب جـ الى اجزاء بنسبة ١ : ٢ : ٣ فى م ، ن.

ت-نصل س م ، ص ن فتكون هى خطوط التقسيم المطلوبة.



شكل (١٣١)

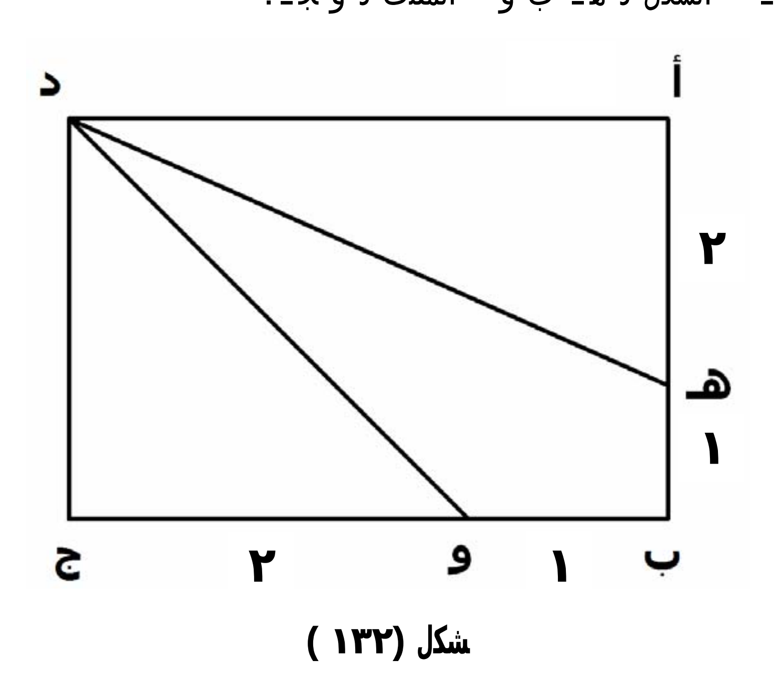
٥) تقسيم قطعة ارض على شكل مستطيل أ ب جـ د الى ثلاثة اقسام متساوية فى المساحة بحيث تمر نقط التقسيم بنقطة د – شكل (١٣٢).

الطريقة:

أ- نقسم جـ ب بنسبة ٢ : ١ فى و. ونقسم أ ب بنسبة ٢ : ١ فى هـ.

ب- نصل د هـ ، د و فتكون هى خطوط التقسيم المطلوبة وينتج ان:

المثلث د أ هـ = الشكل د هـ ب و = المثلث د و جـ.



شكل (١٣٢)

تدريبات عملية على حساب مساحات الاراضى
واجراء تقسيم قطعة ارض

اولا: حساب مساحات الاراضى

١) يقوم المدرس بتدريب الطلبة على قياس أبعاد فناء المدرسة (مجموعة من المثلثـات) ويـتم حساب مساحته.

٢) يقوم المدرس بتدريب الطلبة على حساب مساحة قطعـة أرض مرسـومة علـى خريطـة تفصيلية.

٣) يخرج المدرس مع الطلبة إلى مزرعة المدرسة. ويختار حوض مـن أحـواض المزرعـة (مكشوف) ويقوم الطلبة بقياس الأطوال اللازمة لحساب مسطحه بالفدان والقيراط والسهم.

٤) يقوم المدرس مع الطلبة باختيار خطي قاعدة على جانبي مجموعة من المباني داخل المدرسة ثم يقوم الطلبة بقياس الإحداثيات التي تساعدهم على حساب المسطح الذي تشغله هذه المباني.

٥) يدرب الطلبة على عمليات حساب مسطحات الأراضي ذات الحدود المتعرجة من الطبيعة أو من الخريطة.

ثانيا: اجراء تقسيم قطعة اراض

١) يقوم المدرس بتدريب الطلبة على كيفية تقسيم فناء المدرسةالى قسمان متساويان.

٢) يقوم المدرس بتدريب الطلبة على حساب مساحة قطعة أرض مثلثة الشكل اطـوال اضـلعها ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ متر ثم يتم تقسيمها بين مالكين بالتساوى.

ملخص الفصل الثانى

أولاً: رسم الأشكال الهندسية على الخرائط وتوقيعها على الطبيعة

١. المثلث: اذا كان المثلث معلوم اطوال اضلاعه.

٢. متوازى الاضلاع:

أ. بمعلومية طول ضلعيه المتجاورين وأحد القطرين.

ب. بمعلومية أطوال قاعدتيه وارتفاعه

٣. المربع: يرسم ويوقع بمعلومية طول ضلعه.

٤. المستطيل: بمعلومية طوله وعرضه.

٥. المخمس المنتظم: يرسم بمعلومية طول الضلع ويوقع بمعلومية نصف قطر الدائرة المـاره برؤوسه.

٦. المسدس المنتظم: يرسم ويوقع بمعلومية طول الضلع

ثانياً: حساب مساحات الأراضي وتقسيمها

حساب مساحات الأشكال المنتظمة

يتم حساب مساحة الأشكال الهندسية المنتظمة بقوانين خاصة من خلال معرفة بعض عناصـرها فمثلا يمكن حساب مساحة قطعة أرض مستطيلة الشكل إذا علم طولها وعرضها.

١. مساحة المثلث

أ- مساحة المثلث إذا كان معلوم طول قاعدته وارتفاعه:

$$\text{مساحة المثلث} = \frac{١}{٢} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع}$$

ب- مساحة المثلث إذا كان معلوما أطوال أضلاعه الثلاثة:

- نحسب نصف محيط المثلث (ح) حيث:

$$\text{ح} = \frac{(\text{أ}' + \text{ب}' + \text{جـ}')}{٢}$$

- نحسب مساحة المثلث (م) باستخدام القانون التالي:

$$\text{المساحة} = \sqrt{\text{ح}\ (\text{ح} - \text{أ}')\ (\text{ح} - \text{ب}')\ (\text{ح} - \text{جـ}')}$$

جـ - مساحة المثلث إذا كان معلوما طول ضلعين والزاوية المحصورة بينهما:

مساحة المثلث= نصف حاصل ضرب الضلعين المعلومين × جيب الزاوية المحصورة بينهما

مساحة المثلث $= \frac{١}{٢} \times$ أ ب × ب جـ × جا ب

٢. مساحة المربع

مساحة المربع = طول الضلع × نفسه = $س^٢$

٣. مساحة المستطيل

مساحة المستطيل = الطول × العرض = س × ص

٤. مساحة المعين

- **مساحة المعين بمعلومية طول القطرين:**

مساحة المعين $= \frac{١}{٢} \times$ حاصل ضرب القطرين المتعامدين $= \frac{١}{٢} \times$ ق ١ × ق٢

٥. مساحة متوازي الأضلاع

مساحة متوازي الأضلاع = طول القاعدة × الارتفاع

مساحة متوازي الأضلاع = ق × ع

٦. مساحة شبه المنحرف

مساحة شبه المنحرف $= \frac{١}{٢} \times$ مجموع طولي القاعدتين المتوازيتين × الارتفاع

$= \frac{(ق١ \times ق٢)}{٢} \times ع$

٧. مساحة الدائرة

مساحة الدائرة = ط × $نق^٢$

حيث:- ط: النسبة التقريبية وهي تساوي ٣,١٤ ، نق: نصف قطر الدائرة.

أولاً: حساب مساحات الأراضي من الخريطة

<u>الحالة الاولى: الأرض المرسومة على الخريطة حدودها مستقيمة</u>

<u>الحالة الثانية: الأرض المرسومة على الخريطة حدودها متعرجة</u>

١- طريقة الحذف والاضافة

٢- طريقة المربعات

٣- طريقة الخطوط المتوازية

٤- طريقة متوسط الارتفاعات

٥- طريقة أشباه المنحرفات

٦- طريقة سمبسون

٧- الطرق الميكانيكية

ثانيا: حساب مساحات الأراضي من الطبيعة

<u>الحالة الاولى: حدود الأرض مستقيمة</u>

<u>١- الأرض مكشوفة وخالية من الموانع وحدودها مستقيمة:</u>

<u>٢- الأرض مكشوفة وحدودها مستقيمة ولكن يتعذر تقسيمها الى مثلثات لوجود المباني بها –</u>

<u>الحالة الثانية: حدود الأرض متعرجة</u>

ثالثاً: تقسيم الأراضى

عند اجراء عمليات التقسيم يجب مراعاة ما يلى:

١. اذا اشتملت الارض على بئر فتقسم الارض بحيث ينتفع بها الشركاء جميعا
٢. اذا كانت الارض واقعة على طريق او مروى فيجب ان يعطى لكل قسم نصيبة فى الطريق او المروى مناسبا لمساحته
٣. ان تكون مسطحات كل قسم مناسبة تناسب عكسى لأثمانها

٤. ان تكون ابعاد الارض متقاربه فلا تقسم بحيث يكون طولها كبيراً وعرضها قليلا

٥. يجب ان يحصل كل مالك على نصيبه مجمعا بقدر الامكان

٦. اذا احتوت الارض على بركة او اجزاء عالية او منخفضة او ضعيفه فيجب ان ياخـ ذ كل واحد نصيبا فيها مناسبا لنصيبه فى الارض كلها،

٧. يجب التحقق من صحة ملكية كل طالب للتقسيم

طرق تقسيم الأراضي

اولاً: التقسيم بالطريقة الحسابية:

فى هذه الطريقة تقاس الابعاد على الطبيعة ومنها نستنتج مساحة الارض.

ثانياً: التقسيم بالطريقة التخطيطية:

- تصلح للاراضى ذات الاشكال الهندسية البسيطة والاراضى ذات الحدود المتعرجة
- لابد من الحصول على خريطة للأرض المطلوب تقسيمها.
- تقسم الارض عن طريق تطبيق النظريات الهندسية.
- نعين اتجاهات خطوط التقسيم مطابقة للخريطة.
- الاشكال المفضلة فى عملية تقسيم الاراضى هى ما كانت على شـكل مـستطيل او شـبه منحرف او شكل رباعى.

اسئلة على الفصل الثانى

١- حوض للزهور على شكل مثلث أطوال أضلاعه أ ب = ١٠,٥ أمتار، ب جـ = ١٤ مترا، جـ أ = ١٧,٥ مترا والمطلوب:

أ- اذكر في خطوات كيفية توقيعه على الطبيعة

ب- ارسم الحوض بمقياس رسم ٢٠٠/١

جـ- اوجد النسبة بين أطوال أضلاعه

د- احسب مساحته بالمتر المربع

٢- قطعة أرض على شكل رباعي أ ب جـ د فيها أ ب = ١٢٠ مترا، أ د = ٩٠ مترا، ب د = ١٥٠ مترا، ب جـ = ١٠٥ أمتار والمطلوب رسم قطعة الأرض بمقياس رسم ٢٠٠٠/١ ثم احسب مساحتها بالفدان والقيارط والسهم.

٣- حوض للزهور على شكل مخمس منتظم طول ضلعه ٦ أمتار، والمطلوب:

أ- اذكر خطوات كيفية توقيعه على الطبيعة

ب- ارسم الحوض بمقياس رسم ٢٠٠/١

جـ- احسب مساحة الحوض وطول محيطه

٤- حوض للزهور على شكل دائرة قطرها ٧ أمتار، قطره والمطلوب:

أ- اشرح كيفية توقيعه على الطبيعة مع توضيح الإجابة بالرسم

ب- ارسم الحوض بمقياس رسم ١٠٠/١

جـ- احسب مساحته وطول محيطه

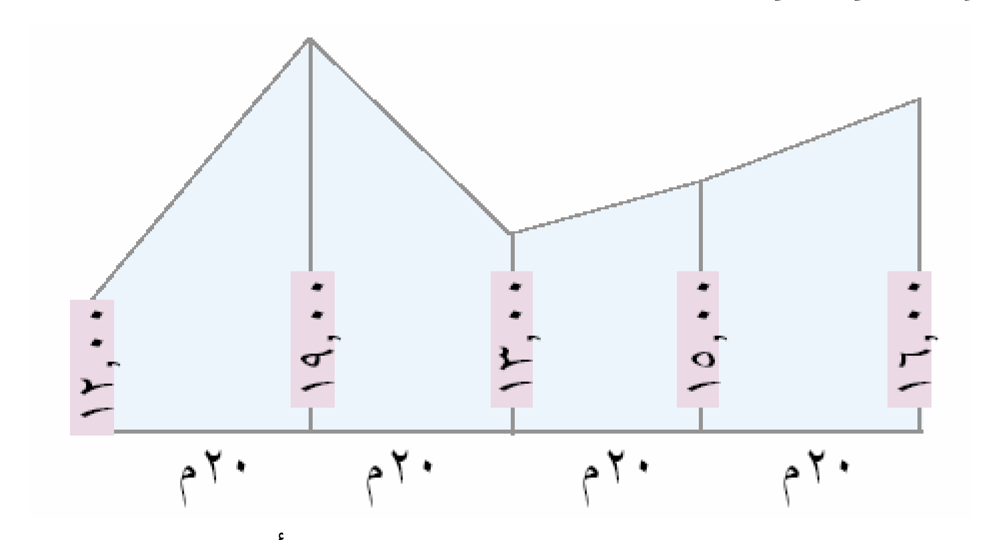
٥- حوض للزهور على شكل مستطيل طوله ١٢ مترا، عرضه ٣/٢ طوله. اشرح كيفية توقيعه على الطبيعة ثم ارسمه بمقياس رسم ٢٠٠/١

٦- حوض للزهور على شكل خماسى منتظم طول ضلعه ٣ أمتار. اشرح كيفية توقيعـه علـى الطبيعة ثم ارسمه بمقياس رسم ١٠٠/١

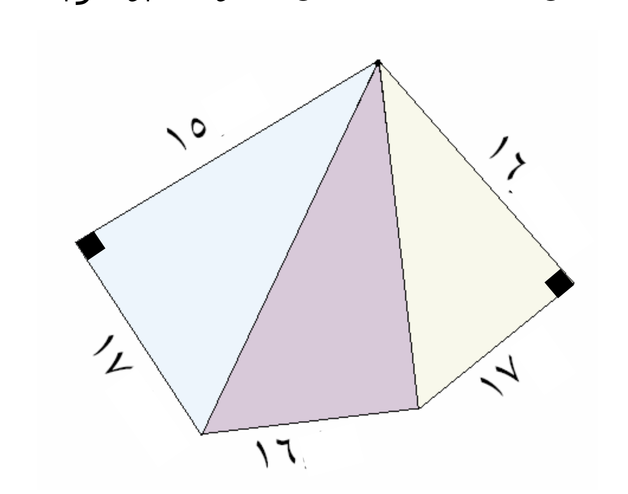
٧- حوض للزهور على شكل معين قطره الأكبر = ٨ أمتار،قطره الأصغر = ٦ أمتار. اشـرح كيفية توقيعه على الطبيعة ثم ارسمه بمقياس رسم ١٠٠/١ واستنتج طول الـضلع للمعـين بطريقتين مختلفتين (بالرسم – بالحساب)

٨- قطعة أرض مرسومة على خريطة تفصيلية قيست مساحتها على الخريطة فكانت ١٢,٨ سم^{٢} احسب مساحة الأرض بالفدان والقيراط والسهم.

٩- الشكل المقابل يمثل قطعة ارض قسمت الى اربع اجزاء متساوية طول كل قسم يساوى ٢٠م وارتفاعات الاعمدة كما بالشكل. اوجد مساحة القطعة بطريقة اشباه المنحرفـات ومتوسـط الارتفاعات وسمبسون.



١٠- قطعة ارض مقسمة الى ثلاثة مثلثات كما فى الشكل المقابل. أوجد مساحتها بالفدان.



١١- أيهما تفضل حساب المساحة من الخريطة أو حساب المساحة من الطبيعة ولماذا؟

١٢- اذكر ثلاثة من الطرق المختلفة يمكن استخدامها في حساب مسطح قطعة أرض حـدودها متعرجة ومرسومة على خريطة.. وضح الإجابة بالرسم.

١٣- الشكل (١٢١) يوضح قطعة أرض محصورة بين طريق مستقيم ومسقة مياه. اختير الاتجاه أ ب على الطريق وقسم إلى أجزاء متساوية وقيست من نقط التقسيم إحـداثيات إلـى حـد الأرض ودونت الأبعاد بالمتر. كما في الشكل. والمطلوب:

أ- حساب مساحة الأرض بطريقة أشباه المنحرفات. ثم بتطبيق قانون سمبسون.

ب- رسم قطعة الأرض بمقياس رسم ١/٥٠٠

١٤- قطعة أرض على شكل شبه منحرف (القاعدتان متوازيتان)، اراد مزارع أن يزرعها ثلاثة محاصيل متساوية فى المساحة. اشرح كيفية تقسيمها ثلاثة أقسام متساوية بخطوط تـوازى القاعدتين. مع الرسم.

١٥- قطعة أرض على شكل مثلث أ ب جـ فاذا كانت النقطة أ عبارة عن طلمبة مياه والحد ب جـ طريق عمومى. يراد تقسيمها بين بنت وولدين. والمطلوب:

أ- ما هى نسبة التقسيم بين البنت وكل ولد.

ب- ارسم خطوط التقسيم على كروكى واضح لقطعة الأرض.

الفصل الثالث

رفـــــع الأراضـــــــي

المقصود برفع الأراضى تحديد حدود وتفاصيل المعالم الموجودة فى المنطقة، سواء كانت هـذه المعالم طبيعية او صناعية، ورسمها على خريطة مساحية لها بمقياس رسم مناسب، وقـد سـبق ذكر الأدوات والاجهزة المستعملة فى القياس، وقد تـسمى بمـسح الارض. وتعتبـر المـساحة بالجنزير من أبسط وأسهل الطرق المستعملة فى رفع الأراضى وارخصها، وتعتمد هذه الطريقة على قياس اطوال الخطوط فقط بواسطة اجهزة قياس الاطوال.

ولرفع قطعة ارض من الطبيعة تتبع الخطوات الاتية:

اولا: مرحلة العمل فى(الطبيعه)

ثانيا: مرحلة العمل فى المكتب (رسم الخريطة)

اولا: مرحلة العمل فى(الطبيعه)

١. عملية المعاينة والاستكشاف:

وهى عملية معاينة على الطبيعة للأرض المراد رفعها لمعرفة حدودها وشكلها وما تحتويه مـن منشآت وطرق ومجارى مائيه التى تخترقها ورسم كروكى للمنطقة فى دفتر الغيط تبـين عليـه جميع التفاصيل المختلفه.

٢. رسم كروكى للأرض:

يرسم كروكى للمنطقة بدفتر الغيط بدون مقياس رسم بحيث يرسم تفاصـيل الأرض وحـدودها ويرسم بها اتجاه الشمال.

٣. تعيين المضلع (الهيكل الذى ستأخذ علية تفاصيل الـدود والمعـالم الداخليـة للمنقطة):

يختار مضلع الارض بشرط ان يكون هذا المضلع عبارة عن مثلث أو مجموعـة مثلثـات لان المثلث هو الشكل الوحيد الذى يمكن رسمه بمعلومية أطوال أضلاعه فقط.

٤. اختيار اماكن النقط الثابتة الاساسية للمضلع:

يتم اختيار عدة نقط على الارض لتكون مع بعضها المضلع الرئيسى للعمل (شكل١٣٣) ثم نبـدأ بتثبيت هذه النقط بدق وتد فى كل منها بحيث لا يزيد الجزء الظاهر من الوتد عن ٢ سم، وتعطى لكل نقطة رقم ثابت طول فترة العمل فى المشروع. وتعتبر هذه النقط بدايـه ونهايـة خطـوط الجنزير ويجب مراعاة ما يلى عند اختيار تلك النقط:

أ- بعد النقط عن حلقة المرور حتى لا تكون الاوتاد عائق لحركة المرور ونتأكد من عـدم ضياعها.

ب- امكانية رؤية نقطتين على الاقل من كل نقطة (ويفضل النقطتين المتجاورتين) والتأكد من عدم وجود اى عائق يعوق عملية القياس بين هذه النقط.

ت- ان تكون الخطوط الواصله بين النقط (خطوط الجنزير) قريبة ما امكن من حدود الارض.

ث- ان تكون النقط فى مواضع ظاهرة يسهل الاستدلال عليها.

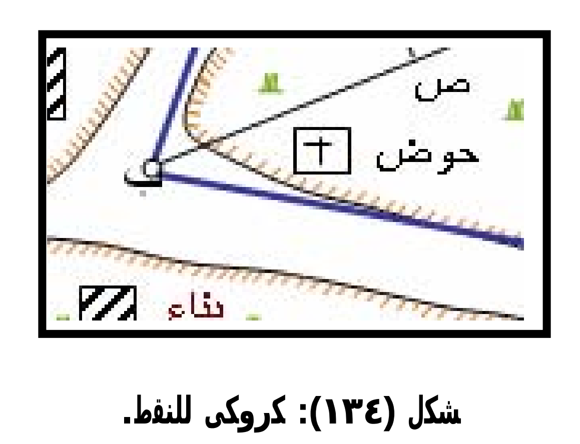
ج- يجب ان تمر الخطوط بالقرب من المواقع الهامه التى يراد تعيينها.

شكل(١٣٣): اختيار اماكن النقط الاساسية للمضلع.

٥. كروكى النقط:

بعد تحديد نقط رؤوس المضلع السابق بالاوتاد وترقيمها يرسم لكل نقطة من هذه النقط كروكـى فى دفتر الغيط يوضح المنطقة التى يوجد بها الوتد.

ويحدد موقع هذا الوتد بقياس بعده عن نقطتين ثابتتين على الاقل مثل ركن مبنى او عمود نـور ...الخ. ويفضل ان يقاس بعده عن ثلاثة نقط ثابتة وفى اتجاهات مختلفة (شكت ١٣٤).



شكل (١٣٤): كروكى للنقط.

٦. قياس أطوال المضلع (خطوط الجنزير):

نبدأ فى قياس أطوال الأضلاع للمضلع باستعمال الشرائط بحيث ان تكـون خطـوط مـستقيمة بالاستعانه بعملية التوجيه (كما ذكر سابقاً).

وللتأكد من صحة القياس يقاس الخط مرتيين ذهاباً وإياباً وفى كل مـره تـتم عمليـة التوجيـه والتحديد للخط المستقيم من جديد. وفى حالة وجود فرق فى القياس مسموح به يؤخذ المتوسـط الحسابى للقياس.

٥. قياس أطوال خطوط التحقيق:

للتأكد من دقة الرسم على الخريطة والقياس على الطبيعة نختار بعض الخطوط للتحقيق من دقة العمل وذلك بقياس أطوال هذه الخطوط على الطبيعة ونقارنها بنظائرها على الرسم فإذا تساوت كان العمل صحيحاً وإلا فيعاد القياس.

٦. التحشية:

يقصد بعملية التحشية رفع وتحديد التفاصيل التى توجد بمنطقة بالنسبة للخطوط الرئيسية للمضلع وذلك بفرد الشريط على احد الاضلاع ثم نسقط اعمدة من نقط التغير او اركان المنشآت علـى خط الجنزير ونقيس الاحداثيات الطولية والعرضية، حيث يعتبر هنا ان خط الجنزير هو المحور الافقى ويبدأ تدريجه من احدى نهايتى الخط ويؤخذ عليه الاحداثيات الطوليه. امـا الاحـداثيات العرضية فى الابعاد العمودية على خط الجنزير ولإجراء عملية التحشية لأحد الخطـوط يتبـع الخطوات التالية (شكل ١٣٥):

- نرسم كروكى للمنطقة المحيطة بالخط مع مراعاة ان يكون الخط فى وسط هذه المنطقـة مع تحديد التفاصيل المختلفة والمراد منها.
- نفرد الشريط بالاستعانة بعملية التوجيه على الخط ابتدء من نقطة البدايه.
- نحدد احداثيات نقط التفصيل المحيطة بالخط وذلك باسقاط اعمدة من هذه النقط على خـط الجنزير. ثم نقيس أطوال هذه الأعمدة باستخدام الشريط وهذه تمثل الاحداثيات العرضـية أما الأحداثيات الطولية فى المسافة بين مسقط العمود من هذه النقط على خـط الجنزيـر ونقطة البدايه.
- تدون البيانات السابقة على الرسم فى دفتر الغيط بحيث تكتب الاحداثيات الطولية عمودية على خط الجنزير وعند نقطة تقابل العمود معه. اما الاحداثيات العرضية فتكتب موازيـة

لخط الجنزير وعند نقط التفاصيل الموقعه. فى حين الاطوال المقاسة مباشرة على الطبيعه فتكتب موازيه للخط المقاس مع وضع شرطة صغيرة قبلها.

شكل (١٣٥): صفحة من دفتر الغيط وككيفية التدوين فيها

- بعد تحشية التفاصيل المحيطة باقصى طول للشريط يتم نقله الى المسافة التالية من الخـط بعد اجراء عملية التوجيه ثم نكرر نفس العمل حتى نصل الى نهاية الخط.

ثانيا: مرحلة العمل فى المكتب (رسم الخريطة)

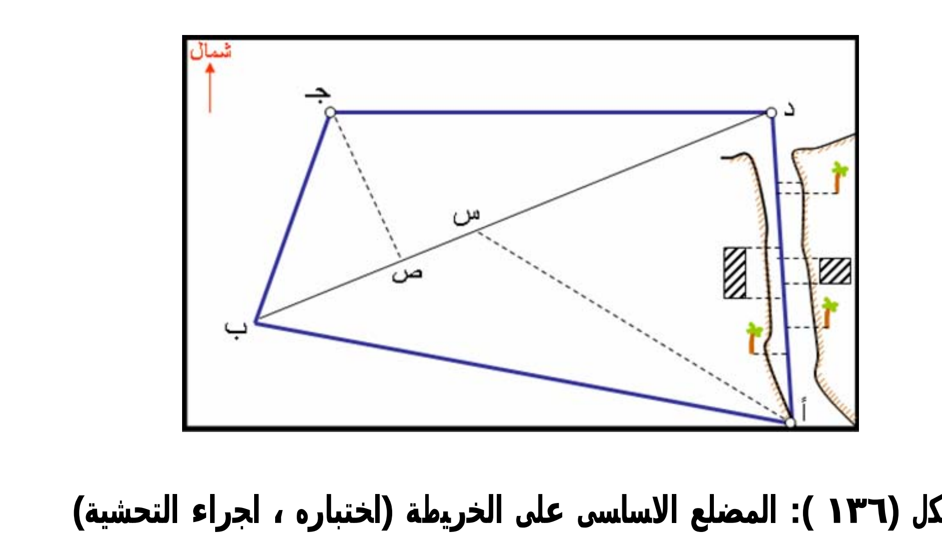
بعد الانتهاء من العمل فى الطبيعة وتدوين كافة البيانات اللازمة نتبـع الخطـوات الأتيـة فـى المكتب:

١. يختار مقيار رسم مناسب لرسم الخريطة للمنطقة طبقا للبيانات المدونة بـدفتر مـساحة الغيط.
٢. رسم المضلع الأساسى بمقياس الرسم الذى سبق تحديده.
٣. نعين نقط الاختبار ونقارن طولها من الرسم ومقارنتها بطولها على الطبيعة للتأكد مـن صحة العمل (شكل ١٣٦).
٤. تجرى عملية التحشية وذلك يتم بنقل بيانات وأبعاد التفاصيل من دفتر الغيط الى المضلع الأساسى (شكل ١٣٦).
٥. رسم تفاصيل والحدود للأرض.
٦. يحدد اتجاه الشمال على الخريطة.

٧. يرسم مقياس الرسم التخطيطى اسفل الخريطة.

٨. يكتب عنوان الخريطة وتاريخ واسم المساح الذى قام بإنشائها.

٩. قد يستعان بالاشارات الاصطلاحية المستخدمة على فهم الخريطـة ومعرفـة تفاصـيلها بسهولة.



شكل (١٣٦): المضلع الاساسى على الخريطة (اختباره ، اجراء التحشية)

تدريبات عملية على كيفية إجراء رفع مساحي لقطعة أرض

الادوات المستخدمة:

١. جنزير

٢. شريط تيل

٣. عدد ٥ شواخص

٤. شوك

٥. أوتاد الخشبية

٦. دفتر الغيط

خطوات التنفيذ:

١. توفير الأدوات المساحية السابق ذكرها قبل التدريب بوقت كافى.

٢. تعريف الطلاب بالأدوات المساحية المستخدمة فى رفع الأراضى والإستخدام الـصحيح لها.
٣. تعريف الطلاب بخطوات رفع قطعة أرض.
٤. تنفيذ خطوات الرفع عملياً أمام الطلاب .
٥. تكليف الطلاب بعمل رفع مساحى للمدرسة بما فيها المبانى.
٦. تكليف الطلاب بتوقيع البيانات على ورقة رسم أبعادها ٣٥ سم × ٤٠ سم .

ملخص الفصل الثالث

رفـــــع الأراضـــــــي

الغرض منها تحديد حدود وتفاصيل المعالم الموجودة فى المنطقة، سواء كانـت هـذه المعـالم طبيعية او صناعية، ورسمها على خريطة بمقياس رسم مناسب.

لرفع قطعة ارض من الطبيعة تتبع الخطوات الاتية:

اولا: مرحلة العمل فى(الطبيعه) ثانيا: مرحلة العمل فى المكتب (رسم الخريطة)

اولا: مرحلة العمل فى(الطبيعه)

١. عملية المعاينة والاستكشاف: وهى عملية معاينة على الطبيعة للأرض المراد رفعهـا لمعرفة حدودها وشكلها وما تحتويه من منشآت.

٢. رسم كروكى للأرض: يرسم كروكى للمنطقة بدفتر الغيط بدون مقياس رسم بحيث يرسم تفاصيل الأرض وحدودها.

٣. تعيين المضلع (الهيكل الذى ستأخذ علية تفاصيل الـدود والمعـالم الداخليـة للمنقطة):

يختار مضلع الارض بشرط ان يكون هذا المضلع عبارة عن مثلث أو مجموعة مثلثات.

٤. اختيار اماكن النقط الثابتة الاساسية للمضلع: يتم اختيار عـدة نقـط علـى الارض لتكون مع بعضها المضلع الرئيسى للعمل.

٥. كروكى النقط: بعد تحديد نقط رؤوس المضلع السابق بالاوتاد وترقيمها يرسم لكل نقطـة من هذه النقط كروكى فى دفتر الغيط يوضح المنطقة التى يوجد بها الوتد.

٦. قياس أطوال المضلع (خطوط الجنزير): نبدأ فى قياس أطـوال الأضـلاع للمـضلع باستعمال الشرائط بحيث ان تكون خطوط مستقيمة.

٥. قياس أطوال خطوط التحقيق: نختار بعض الخطوط للتحقيق من دقة العمل وذلك بقياس أطوال هذه الخطوط على الطبيعة ونقارنها بنظائرها على الرسم.

٦. التحشية: يقصد بعملية التحشية رفع وتحديد التفاصيل التى توجد بمنطقة بالنسبة للخطـوط الرئيسية.

ثانيا: مرحلة العمل فى المكتب (رسم الخريطة)

بعد الانتهاء من العمل فى الطبيعة وتدوين كافة البيانات اللازمة نتبـع الخطـوات الأتيـة فـى المكتب:

- يختار مقيار رسم مناسب لرسم الخريطة للمنطقة طبقا للبيانات المدونة بـدفتر مـساحة الغيط.
- رسم المضلع الأساسى بمقياس الرسم الذى سبق تحديده.
- نعين نقط الاختبار ونقارن طولها من الرسم ومقارنتها بطولها على الطبيعة.
- تجرى عملية التحشية وذلك يتم بنقل بيانات وأبعاد التفاصيل من دفتر الغيط الى المضلع الأساسى.

اسئلة على الفصل الثالث

١- علل ضرورة إجرار ما يأتى:

- عمل صفحة خاصة لكل نقطة ثابتة.
- تقسيم المضلع الأساسى الى مثلثات.
- قياس خطوط الاختبار.

٢- اذا كلفت برفع منطقة بالجنزير – اشرح مع التوضيح بالرسم كلما أمكن الخطوات الواجـب اتباعها فى مرحلة العمل فى الطبيعة.

٣- ما هى الشروط الواجب مراعاتها عند اختيار مواق النقط الثابتة عند رفع الأراضى بالجنزير.

الفصل الرابع

استخدام الحاسب الآلي في رسم الخرائط

بدأ استخدام الحاسب الالى منذ ١٩٦٤ وتم استخدام البرامج التالية فى اعمال المساحه:

١. **الاكسل (EXCEL):** وهو برنامج حسابى يستخدمه المساح فى تكوين معادلات مختلفه فى حساب مناسيب الارض الطبيعية، كما يمكن استخدامه فى حساب كميات الردم والحفر.

٢. **لاند ديسكتوب (Land Desktop):** وهو برنامج مساحى ومن اهم البرامج المساحية التى يمكن بواسطته ايجاد احداثيات النقاط على طول الطريق وعمل الخرائط الكنتورية لها كما يمكن حساب كميات الحفر والردم.

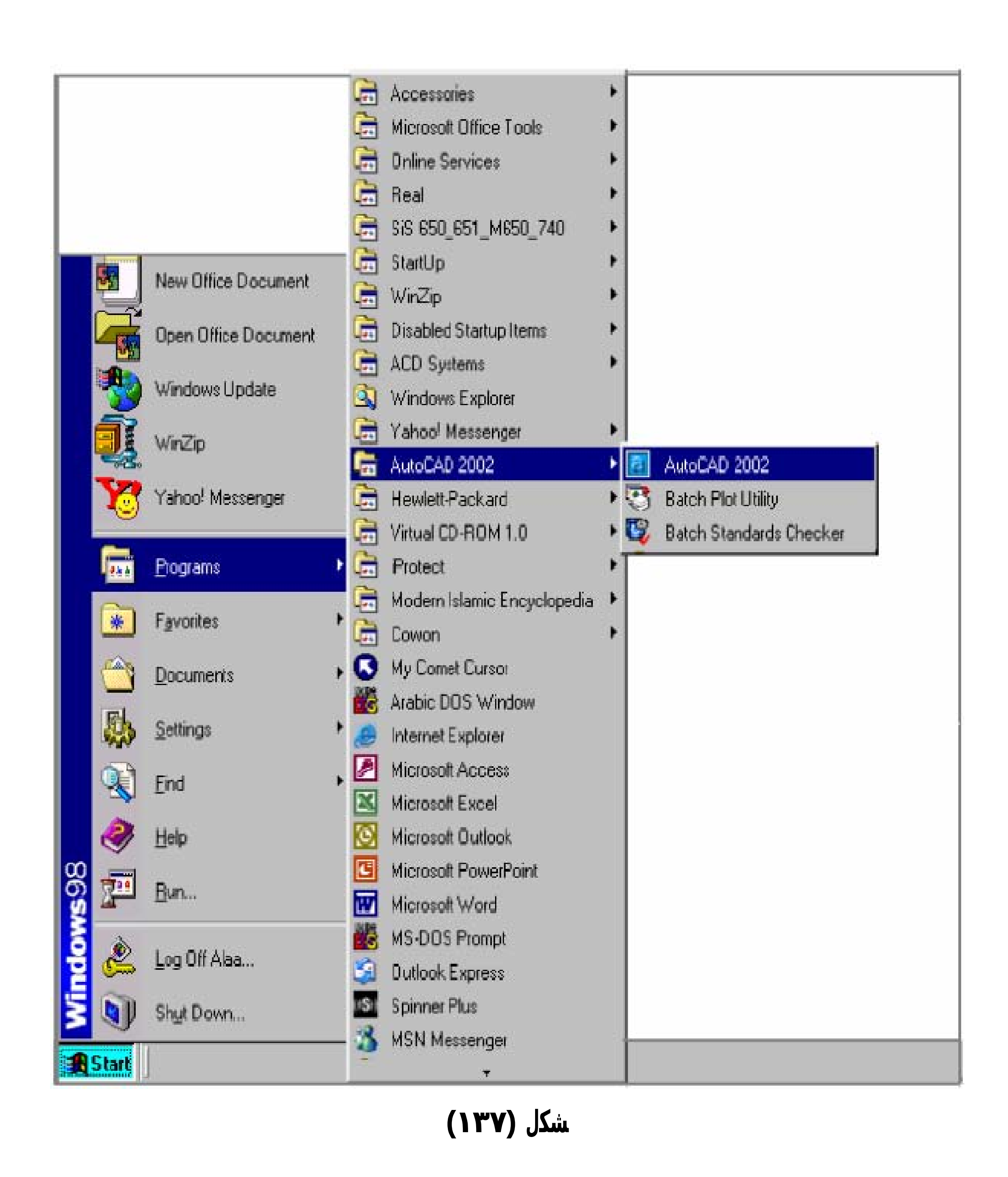
٣. **سرفر (Surfer):** هو برنامج لعمل الخرائط الكنتورية وحساب كميات الردم والحفر ولكن ليس بالدقة الكبيره.

٤. **الاوتوكاد (AutoCAD):** وهو برنامج رسم هندسى وهو من اشهر البرامج الخاصة بالرسم الهندسى، وتشتق الحروف الثلاثة المكونه لاسمه من العبارة Computer Aided Drafting and Design، وسنتناول هنا بالشرح كيفية تشغيل برنامج الكاد.

الاوتوكاد (AutoCAD)

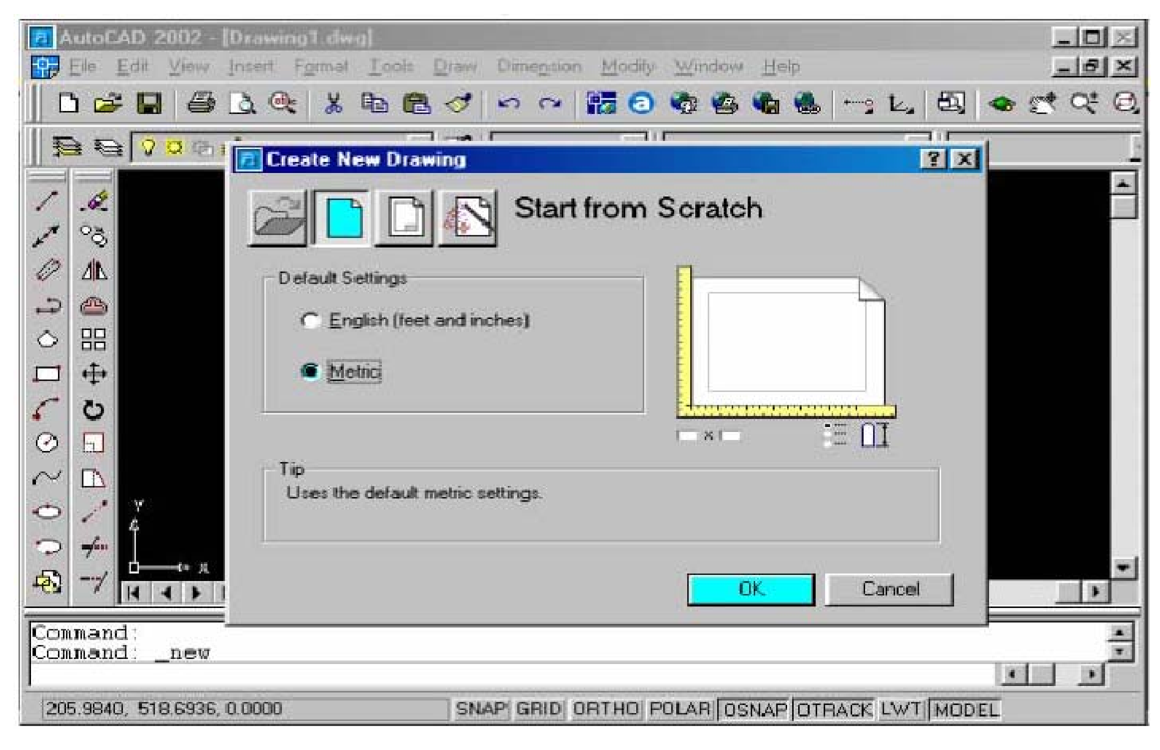
تشغيل برنامج الاوتوكاد:

١. لبدء تشغيل الاوتوكاد قم بالنقر على الزر "Start" فى ويندوز، ثم الانتقال الى "Program" ثم الى المجموعه "AutoCAD" وانقر على "AutoCAD" كما بالشكل (١٣٧).



شكل (١٣٧)

٢. يظهر مربع حوار البدء (Startup Dialog) اختار الخيار "البدء من لاشـئ" (Start from Scartch) ثم اضغط موافق (OK) كالتالى (شكل ١٣٨):

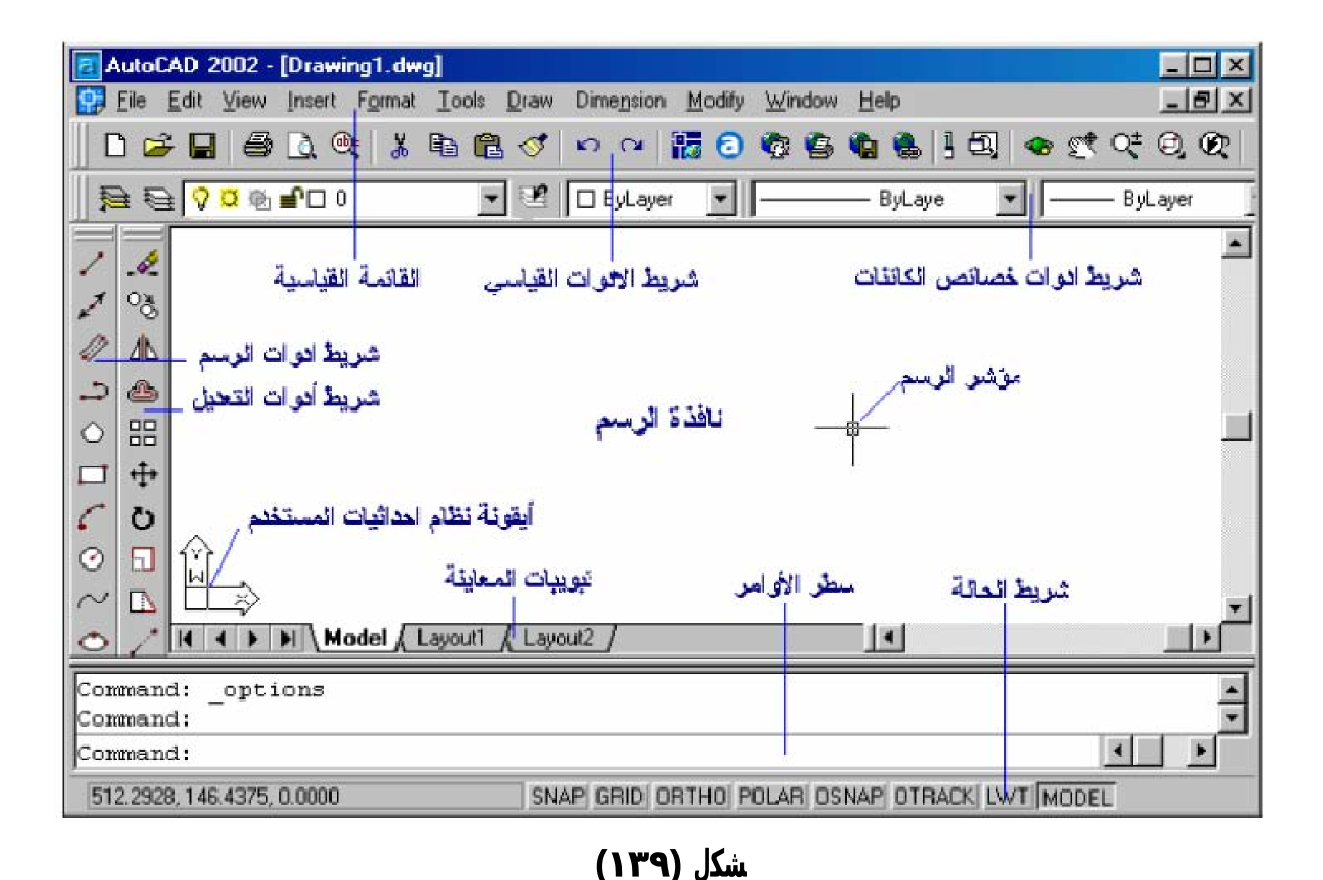


شكل (١٣٨)

بعد تحميل الاتوكاد، تنقل بالفأره حتى ترى مؤشر الرسم وهو عبـار عـن شـعيرات التعامـد (Crosshair cursor) تحتوى الواجهة التطبيقية لبرنامج اوتوكاد على عدد من المكونات الهامه المتمثلة فيما يلى:

١. قوائم (Menus) ويندوز القياسية.
٢. شريط الادوات القياسية (Toolbar).
٣. أشرطة أدوات مختلفة، مثل شريط ادوات الرسم وشريط ادوات التعديل.
٤. نافذة الرسم (Drawing Window)، وهى الناحية التى يتم الرسم داخلها. لاحظ وجود ايقونة نظام الاحداثيات (UCS Icon).
٥. تبويبات (Tabs) المعاينة التى تمنحك الوصول الى معاينات مختلفة للرسم الحالى. يكون التبويب "نموذج" (Model) هو التبويب الافتراضى.
٦. نافذة الاوامر (Command Window) وهى نافذة صغيرة لكتابة الاوامر.
٧. شريط الحالة (Status bar) حيث يمكنك ان تراقب من خلال احداثيلا موقع مؤشر الرسم مثلاً.

وتكون نافذة الاوتوكاد كما بالشكل التالى (١٣٩):



شكل (١٣٩)

المساحة المهنية

متطلبات السلامة العامة

تواجه القائمين باعمال المساحة فى أعمالهم الميدانية المختلفة مخاطرمتعددة وعلى أشكال متنوعة، فلابد من أخذ الاحتياطات وبذل الأسباب مع التوكل على ا للوقاية منها ، والمسؤول الأول هم الإداريون والفنييون المشرفون على الغرف المساحية الميدانية من حيث الاستعداد وتلبية كافة متطلبات السلامة التي تحتاجها فى ظل ظروف العمل ، وفى بعض الأحيان يصعب حصر كافة أشكال المخاطر التي تواجه القائمين باعمال المساحة سواء أثناء الرصد والقياس أو أثناء التنقل من مكان لآخر.

١. مصادرالأخطار:

فيما يلي بعض مصادر الأخطار التي تواجه القائمين باعمال المساحة وسبل الوقاية منها:

أ. حوادث الطرق: حيث إن العمل على الطرق السريعة مصدرا للحوادث، ومن سبل الوقاية من هذا الخطر ما يلي:

- لباس سترة بلون مميز كالأحمر مع ضرورة دهن قواعد الأجهزة بمثل هذا اللون العاكس بالإضافة إلى حاجة وضع الإشارات والأعلام الملونة ، ومع بذل هذه إلا أنه لابد من أخذ الحذر واليقظة والاستعداد للقفز خارج الطريق عند أي لحظة يشعر فيها بالخطر.
- العمل كلما أمكن خارج الطرق السريعة.

ب. الحشرات بأنواعها المختلفة: تكثر أنواع الحشرات فى الصحاري والغابات والأماكن الحارة وعند تجمع النفايات ، وحيثما كانت الظروف الطبيعة والظروف الجوية وعوامل البيئة المختلفة قاسية ، وهنا تنبيه إلى ضرورة الحذر واليقظة وأن يكون واحد على الأقل من كل فرقة مساحية مدربا على طريقة الإسعافات الأولية والتزود بأدواتها وأخذ مضادات للسموم واقية من خطر اللادغات.

جـ. العمل فى مواقع بالقرب من المحولات الكهربائية وأبراج الضغط العالى: ضرورة عدم ملامسة اى ابراج او الحذر من مسك اى اسلاك مكشوفة.

د. أجهزة القياس الليزرية: عند العمل بالأجهزة الإلكترونية فى القياسات المختلفة ، نلفت النظر إلى خطورة الأشعة الليزرية وضرورة عدم التعرض لها أو اختراق مساراتها ولابد هنا من التركيز على المخاطر التي قد تلحق بالعيون بشكل خاص عند استخدام هذه الأجهزة لا سيما فى غياب عناصروأدوات الوقاية.

هـ. التعامل مع أدوات القياس:

لابد من التعامل برفق وبشكل صحيح مع أدوات القياس بما فى ذلك طريقة مسكها وحملها حتى لا تعرض الجميع للأذى ، على سبيل المثال لا يصح حمل الشواخص فى وضع أفقي حتـى لا يصتدم بها الآخرين، أو تمرير الشريط بين أصابع اليد

الأجهزة المستخدمة وسلامتها

تمر على الطالب خلال مراحل دراسته ، أنواع من الآجهزة المختلفة ، درسها وتعلمها وتعـرف عليها ، وتتفاوت هذه الأجهزة كثيراً من عدة نواحي ، فى قيمتهـا ودقتهـا وطريقـة تـشغيلها واستخدامها والمجالات المستخدمة فيها، وكذلك مدى تأثرها بالظروف المحيطة بها ، لذا حـري بالمستخدم لهذه الأجهزة آن يكون على قدر من الوعي والإدراك لأجل العناية والحفاظ عليهـا. ومن جملة هذه الأجهزة:

١. (GPS). ٢. جهاز المحطة الشاملة (Total Station).

٣. جهاز التيودوليت. ٤. جهاز الميزان.

وكل جهاز من هذه الأجهزة له أنواع تختلف اختلافا يسيرا حسب الشركات المصنعة له ، ويعتبر الطالب أو المساح أو المهندس هو المسؤول عن العناية بهذه الأجهـزة، ومعلـوم أن الأجهـزة المساحية من الأجهزة الدقيقة التي إذا مست بأقل صدمة كان له أثر شديد على عملها، ولا يمكن إعادتها لوضعها الأصلي إلا بالرجوع إلى مركز الصيانة، لذا يجب لعناية الفائقة فـى تـداولها اوتشغيلها فى الظروف الناسبة لها، كما يجب عدم ترك الجهاز بدون حماية.

وعلى العموم فإن أهم التعليمات هو تفادى سقوط الجهـاز علـى الأرض، كمـا تعتبرالأتربـة والرطوبة من أسوأ وألد أعداء الجهاز المساحي ، وبناء على ذلك فكل مستخدم للجهاز عليـه أن يحرص على سلامة الجهاز ، وأن يعرف يحفظه نظيفا مع القـدرة علـى عمـل الإصـلاحات البسيطة الطارئة ، ولابد من التفريق بين الحالات البسيطة لإصلاح الجهاز التي يمكن أن يقـوم بها والحالات التي عندها يرسل الجهاز إلى مركز الصيانة ، وفيما يلي أهـم النقـاط الواجـب مراعاتها تجاه الأجهزة المساحية لأجل حفظها وسلامتها.

كيفية العناية بالجهاز:

١- لا يوجد إلا وضع واحد للجهاز، فيستحسن التعرف عليه قبل رفعه من صندوقه حتى يـتم إعادته عند الانتهاء من العمل ، وغالبا توجد فى الجهاز علامة حمراء تشيرللوضع الصحيح.

٢- تلافى إجهاد الجهاز ما أمكن عند رفعه من صندوقه ، فلا يحمل من المنظار أو من القوائم بل يجب وضع إحدى اليدين تحت القاعدة وإسناد الجهاز بالأخرى.

٣- يستحسن فحص الجهاز على فترات منتظمة بواسطة الوكيل الخاص بالجهاز.

٤- يجب ربط الجهاز بالحامل جيدا والتأكد من ذلك قبل البدء بالعمل ، فالجهاز إن لم يقع علـى الأرض فإنه قد يتحرك أثناء عملية الرصد مما يؤدي إلى خطأ فى الرصد.

٥- لا يربط الجهازفى الحامل بشدة ، إذ كثيرا ما يتعذر فك الجهاز إلا بمشقة ، وإنما يربط بمـا يكفى لعدم الحركة أو الانزلاق.

٦- يجب إبعاد الجهاز عن أماكن الاهتزازات كإعمال الحفروالهدم سواء عنـد الاسـتعمال أو عدمه إذ لها الأثر على اختلال محاور الجهاز.

٧- لا تستعمل القوة أثناء التعامل مع الجهاز فإذا لم يدر المنظار مثلا بسهولة فلا يواصل العمل بالجهاز فقد يؤدي إلى كسر أحد محاوره.

٨- يفضل استعمال المظلة لحماية الجهاز من المطر أو حرارة الشمس الشديدة حتى لا تختل دقة الجهاز

كيفية العناية بالجهاز أثناء نقله:

١- إذا كان الجهاز سينقل إلى مسافة قصيرة ، فيحمل الجهاز رأسيا ما أمكـن مـستندا علـى الكتف مع ربط مسامير الحركة الأفقية والرأسية.

٢- إذا كان الجهاز سينقل إلى مسافة طويلة فيستحسن وضعه فى صندوقه الخاص به.

٣- يجب المحافظة على الجهاز من أثر الرطوبة وذلك بوضع مادة تمـتص الرطوبـة داخـل الصندوق.

كيفية العناية بالعداسات:

العدسات من أهم أجزاء الجهاز ، وبها تزيد قيمة ودقة الجهاز أو تقل ، وهذه العدسـات أسـرع أجزاء الجهاز تأثرا عند سوء الاستعمال وعليه يحصل إحداث تلف جـسيم بهـا، ولـذا يجـدر بالراصد العناية بالعدسات وذلك من خلال مراعاة ما يلي:

١- يجب عند عدم استعمال المنظار وضع الغطاء الخاص بالعدسة.

٢- إذا اريد تنظيف العدسة العينية أو الشيئية، فتمسح خفيفا بقطعة من القماش الخاص بالعدسات مبللة بالماء اوالكحول.

٣- إذا تجمعت الرطوبة على إحدى العدستين فتترك فى الهواء، حتى يساعد على جفافها.

٤- يجب عدم لمس العدسات باليد وذلك لوجود الطبقة الدهنية فى اليد إذ هي أسوأ من الأتربـة فضلأ عن احتمال الخدش.

كيفية العناية بمساميرالربط:

مساميرالربط تعني المسامير التي تتحكم فى حركة الجهاز الأفقية والرأسية ، هذه المـساميرمنها ما يختص بالحركة البطيئة ومنها ما يختص بالحركة السريعة ولأجل العناية بهذه المسامير يجب مراعاة ما يلي:

١- تربط هذه المسامير بالقدر الكافى ، لأن زيادة الربط واستعمال القوة فى ذلك يعرض أجزاء الربط للتلاف ، فيكفى استعمال إصبع السبابة فى ذلك.

٢- إذا لم تدر مساميرالربط أو أجزاء الدوران الخارجية بسهولة فتنظف بمذيب جيد كالكحول ، وإذا لم تدر بعد هذا الإجراء فغالباً ما يكون هناك تلف فيجب إرسال الجهاز للمصنع .

العناية بالأجهزة الإلكترونية:

الأجهزة الإلكترونية أكثر حساسية من غيرها من الأجهزة العادية فلأجل الحرص على سلامتها والعناية بها يتقيد الشخص المستخدم بما سبق من تعليمات حول الحفاظ على الأجهزة ويـضاف إليها ما يلي :

١- التأكد من شحن البطارية قبل الخروج للطبيعة ، ويستحسن وجود أخرى للاحتياط.

٢- الحرص عل تركيب البطارية بالطريقة الصحيحة.

٣- يجب الحفاظ على كروت التخزين وأسلاك التوصيل نظيفة وجافة وخالية من الأتربة.

٤- عند الانتهاء من العمل وقبل فصل الأسلاك وكرت التخزين يجب إطفاء الجهـاز حتـى لا يتعرض إلى فقدان البيانات والمعلومات.

تدريبات عملية على استخدام الحاسب الالى (AutoCAD) فى رسم الخرائط

المدة الزمنية المقترحة: حوالى ٤ حصص عملى

١- يقوم المدرس بتثبيت برنامج الاوتوكاد على اجهزةالحاسب الالى الموجود فى حجرة الحاسب الالى.

٢- يقوم المدرس بتعرف الطلاب على كيفية بدء تشغيل برنامج الاوتوكاد.

٣- يقوم المدرس بتعريف الطلاب على الواجهة الرئيسية لبرنامج الاوتوكاد.

٤- يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية رسـم الخطـوط والـدوائر باسـتخدام برنـامج الأوتوكاد.

٥- يقوم المدرس بتدريب الطلاب على كيفية رسم فناء المدرس باستخدام برنامج الأوتوكاد.

<u>ملخص الفصل الرابع</u>

استخدام الحاسب الآلي في رسم الخرائط

تستخدم البرامج التالية فى اعمال المساحه:

٥. **الاكسل (EXCEL):** وهو برنامج حسابى يستخدمه المساح فى تكوين معادلات مختلفه فى حساب مناسيب الارض الطبيعية.

٦. **لاند ديسكتوب (Land Desktop):** وهو برنامج مساحى بواسطته يتم ايجاد احداثيات النقاط على طول الطريق وعمل الخرائط الكنتورية لها كما يمكن حساب كميات الحفـر والردم.

٧. **سرفر (Surfer):** هو برنامج لعمل الخرائط الكنتورية.

٨. **كاد (CAD):** وهو برنامج رسم هندسى.

المساحة المهنية

١. مصادرالأخطار:

أ. حوادث الطرق: حيث إن العمل على الطرق السريعة مصدرا للحوادث،

ب. الحشرات بأنواعها المختلفة

جـ. العمل فى مواقع بالقرب من المحولات الكهربائية وأبراج الضغط العالى

د. أجهزة القياس الليزرية: خطورة الأشعة الليزرية وضرورة عدم التعرض لهـا آو اختـراق مساراتها.

هـ. التعامل مع أدوات القياس:

لابد من التعامل بشكل صحيح مع أدوات القياس بما فى ذلك طريقة مـسكها وحملهـا حتـى لا تعرض الجميع للأذى.

الأجهزة المستخدمة وسلامتها

١. (GPS).　　　٢. جهاز المحملة الشاملة (Total Station).

٣. جهاز التيودوليت.　　　٤. جهاز الميزان.

كيفية العناية بالجهاز:

١- التعرف علي وضع الجهاز قبل رفعه من صندوقه حتى يتم إعادته عند الانتهاء من العمل.

٢- لا يحمل من المنظار أو من القوائم بل يجب وضع إحدى اليدين تحت القاعدة وإسناد الجهاز بالأخرى.

٣- فحص الجهاز على فترات منتظمة بواسطة الوكيل الخاص بالجهاز.

٤- ربط الجهاز بالحامل جيدا والتأكد من ذلك قبل البدء بالعمل.

٥- لا يربط الجهازفى الحامل بشدة.

٦- يجب إبعاد الجهاز عن أماكن الاهتزازات كإعمال الحفروالهدم.

٧- لا تستعمل القوة أثناء التعامل مع الجهاز.

٨- يفضل استعمال المظلة لحماية الجهاز من المطر أو حرارة الشمس الشديدة

كيفية العناية بالجهاز أثناء نقله:

١- إذا كان الجهاز سينقل إلى مسافة قصيرة ، فيحمل رأسيا ما أمكن .

٢- إذا كان الجهاز سينقل إلى مسافة طويلة فيستحسن وضعه فى صندوقه الخاص به.

٣- يجب المحافظة على الجهاز من أثر الرطوبة.

كيفية العناية بالعداسات:

١- يجب عند عدم استعمال المنظار وضع الغطاء الخاص بالعدسة.

٢- يتم مسح العدسة العينية أو الشيئية مسحاً خفيفا بقطعة من القماش مبللة بالماء اوالكحول.

٣- إذا تجمعت الرطوبة على إحدى العدستين فتترك فى الهواء.

٤- يجب عدم لمس العدسات باليد.

كيفية العناية بمساميرالربط:

١- تربط هذه المسامير بالقدر الكافى.

٢- إذا لم تدر مساميرالربط أو أجزاء الدوران الخارجية بسهولة فتنظف بمذيب جيد كالكحول او إرسال الجهاز للمصنع .

العناية بالأجهزة الإلكترونية:

١- التأكد من شحن البطارية قبل الخروج للطبيعة.

٢- الحرص عل تركيب البطارية بالطريقة الصحيحة.

٣- يجب الحفاظ على كروت التخزين وأسلاك التوصيل نظيفة وجافة وخالية من الأتربة.

٤- عند الانتهاء من العمل وقبل فصل الأسلاك وكرت التخزين يجب إطفاء الجهاز.

اسئلة على الفصل الرابع

1. ما هى اهم برامج الحاسب الالى التى تستخدم فلى الرسم المساحى.
2. من الاخطار التى قد تمر على فرق العمل حوادث الطرق، اذكر متطلبات السلامة وسبل الوقاية منها؟
3. اذكر بعض الأجهزة المساحية التي مرت عليك خلال دراستك.
4. كم يوجد للجهاز من وضع داخل الصندوق؟
5. أماكن الاهتزازات مثل أعمال الحفريات على أي شيء تؤثر فى الجهاز؟
6. ما الطريقة المثلى لتنظيف عدسات الجهاز؟
7. لماذا ينهى عن لمس العدسات باليدين؟
8. ما فائدة مسامير الربط؟
9. اذكر ثلاثة من الاحتياطات للعناية بالأجهزة الإلكترونية.

المراجع العلمية

١) هندسة الأراضى (الجزء الأول: المساحة الزراعية). د. احمد الراعى امام سليمان، كلية الزراعة – جامعة القاهرة.

٢) أسس المساحة المستوية. د. محمد شوقى الغزالى، كلية الهندسة – جامعة القاهرة.

٣) المساحة العملية. د. نجيب عبد الحليم هنداوى، كلية الزراعة – جامعة البصرة وزارة التعليم العالى والبحث العلمى – العراق ١٩٨٦.

٤) الهندسة الزراعية (المساحة والرى). لطلبة الصف الأول بالمدارس الثانوية الزراعية المهنية . م. جابر محمد أحمد ، م. محمد عفيفى عبد العال، د. مبارك محمد مصطفى. وزارة التربية والتعليم – جمهورية مصر العربية.

٥) المساحة والبناء (الجزء الأول). لطلبة الصف الأول الثانوى الصناعى. عبد الرحمن الخطيب ، عبد الناصر عرفات، عبد الله عيدة ، حبيب إمسيح، إياد الأطرش . وزارة التربية والتعليم – فلسطين.

٦) المساحة . لطلبة الصف الأول الشعبة الزراعية للمدارس الثانوية الزراعية. أ. سليمان عبد الحميد صقر، م. فؤاد أحمد على ثابت، د. عبد اللطيف محمد صباحى. وزارة التربية والتعليم – جمهورية مصر العربية.

٧) المدخل الى المساحة. لطلبة الصف الأول بالمعاهد الثانوية الفنية – المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى – المملكة العربية السعودية.

٩) النظام الكونى لتحديد المواقع. لطلبة الصف الثالث بالمعاهد الثانوية الفنية – المؤسسة العامة للتعليم الفنى والتدريب المهنى – المملكة العربية السعودية.

١٠) المساحة الزراعية. د. سمير محمد يونس، د. محمد عبد المحسن، د.سمير اسماعيل، د. عبد الله مسعد. قسم الهندسة الزراعية – كلية الزراعة – جامعة الاسكندرية.

{ الوحدة الرابعة: . أهميه الري ومصادره }

أهداف الوحدة :

*** بنهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادراً للتعرف علي : .**

١.أهميه الري بالنسبة للمحاصيل الزراعية .

٢.مصادر مياه الري المختلفة المستخدمة في مصر .

أهمية الري ومصادرة

يعرف الري بأنه الطريقة المنظمة لإضافة المياه للحقل لمقابلة الاحتياجات المائيـة للمحاصـيل وعلم الري هو العلم الذي يبحث في تخطيط وتصميم نظم إضافة المياه للحقل بحيث يكـون ذات كفـاءة عالية واقتصادية ومناسبة للظروف الطبيعية المحيطة كما أنه العلم الذي يختص بالتحكم فـي مختلـف المصادر الطبيعية للماء وكيفية استخدامها وذلك بإنشاء السدود والخزانات والقنـوات المائيـة ونظـام توزيع هذه المياه من مصادرها إلى الحقول كما أن هذا العلم يشمل دراسة وتصميم الأعمـال المتعلقـة بصرف الاراض .

تعريف الري : .

هو إضافة الماء الصالح للري إلى الأرض الزراعية لتأخذ النباتات المزروعة ما تحتاجة منه ليسـاهم في نمـوها وبنائها بحيث لا يزيد الماء المضاف عن حاجة المزروعات ، حتى لا يضرها.

فوائد الري : .

إن العناصر الأساسية لنمو النباتات وإنتاج المحاصيل تنحصر في ثلاثة عناصر وهي : -

١. الأرض الزراعية .
٢. ماء الري الصالح .
٣. المناخ المناسب (الظروف الجوية) .

ولكي نحصل علي إنتاج كبير وزراعة جيدة يجب أن تتوافق العناصر الثلاثة مع بعضها فالتربة الزراعية تحتوي علي مسام (فراغات) يتخللها الهواء اللازم لتنفس الجذور ونمو البكتريا النافعة ، كما يتخللها الماء اللازم لذوبان العناصر الغذائية الموجودة بالتربة بحيث يسهل امتصاص الجذور للمـواد الغذائيـة فينمو النبات وتنحصر فوائد الري في :

١. إذابة المواد الغذائية اللازمة للنبات لكي يسهل علي النبات امتصاصها والاستفادة منها في العمليـات الحيوية .
٢. إذابة الأملاح الضارة للنبات ليسهل صرفها خارج الأرض مع مياه الصرف .
٣. المساعدة في زيادة نشاط البكتريا المفيدة للنبات في الأرض .
٤. تفتيت التربة لكي يسهل علي جذور النبات إختراقها لتثبيت النبات .

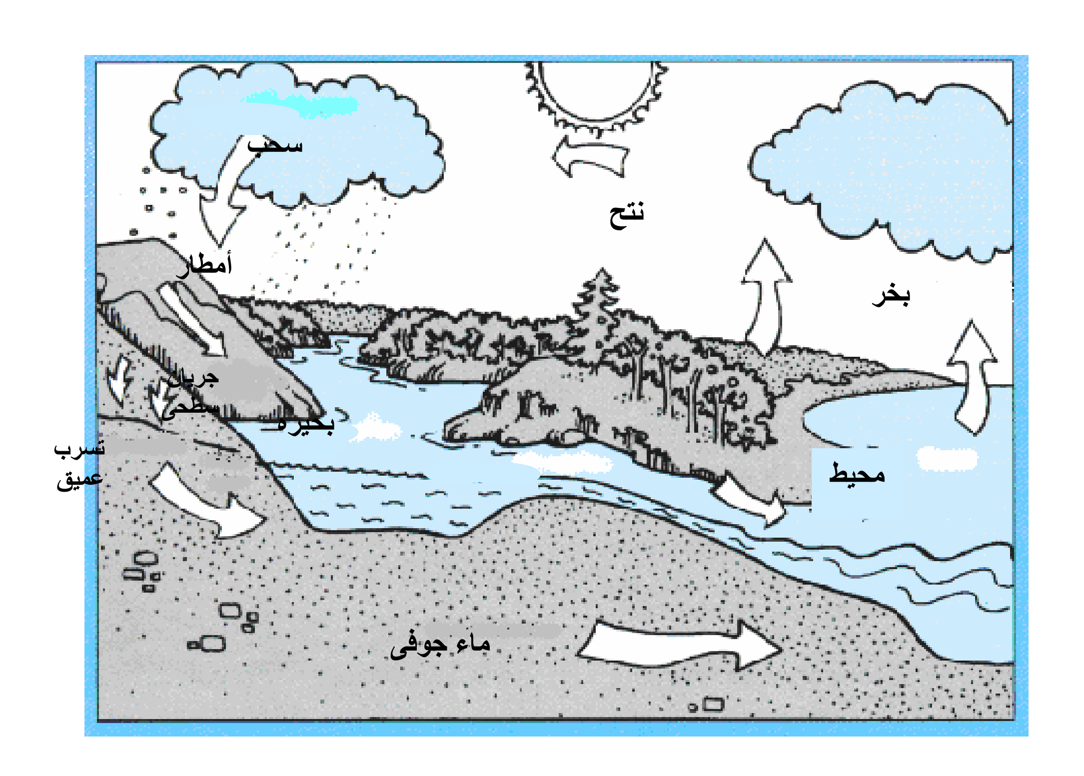
دورة المياه في الطبيعية : .

يغطي الماء أكثر من ٧٥% من مساحة سطح الأرض فنجد أن ٩٧% منه ماء مالح موجود في البحـار والمحيطات ، ٣% ماء عذب موجود ف الأنهار والبحيرات العذبة والغلاف الجـوي والميـاه الجوفيـة والمياه المتجمدة في المناطق القطبية .

وللماء دورة كاملة في الطبيعة ما بين الغلاف الجوي وسطح الأرض والبحار وداخل أجـسام الكائنـات الحية .

وينتقل الماء من أجسام الكائنات الحية إلى الهواء من خلال عمليات التنفس – عمليـات الإخـراج فـي (الإنسان – الحيوان) – عمليات النتح (في النبات) .

وعندما تسقط أشعة الشمس علي أسطح البحار والمحيطات والأنهار فإن الماء يتبخـر منهـا ويتحـرك بواسطة التيارات الهوائية إلى طبقات الجو العليا مكوناً السحب والتي تتعرض لتيارات هوائيـة بـاردة فيتكثف ما بها من بخار ماء وتتساقط في صورة أمطار شكل (١)



شكل (١)

مصادر مياه الري

مصادر تقليدية
* الأمطار
* المياه السطحية (بحيرات عذبة – الأنهار - الينابيع)
* المياه الجوفية

مصادر غير تقليدية
* مياه الصرف الصحي المعالجة
* تحليه المياه المالحة
* المطر الصناعي

مصادر المياه التقليدية

أولا : الأمطار : -

كيفية تكوين مياه المطر وأسباب سقوطه قد سبق شرحها في دورة المياه في الطبيعة .

قياس المطر :

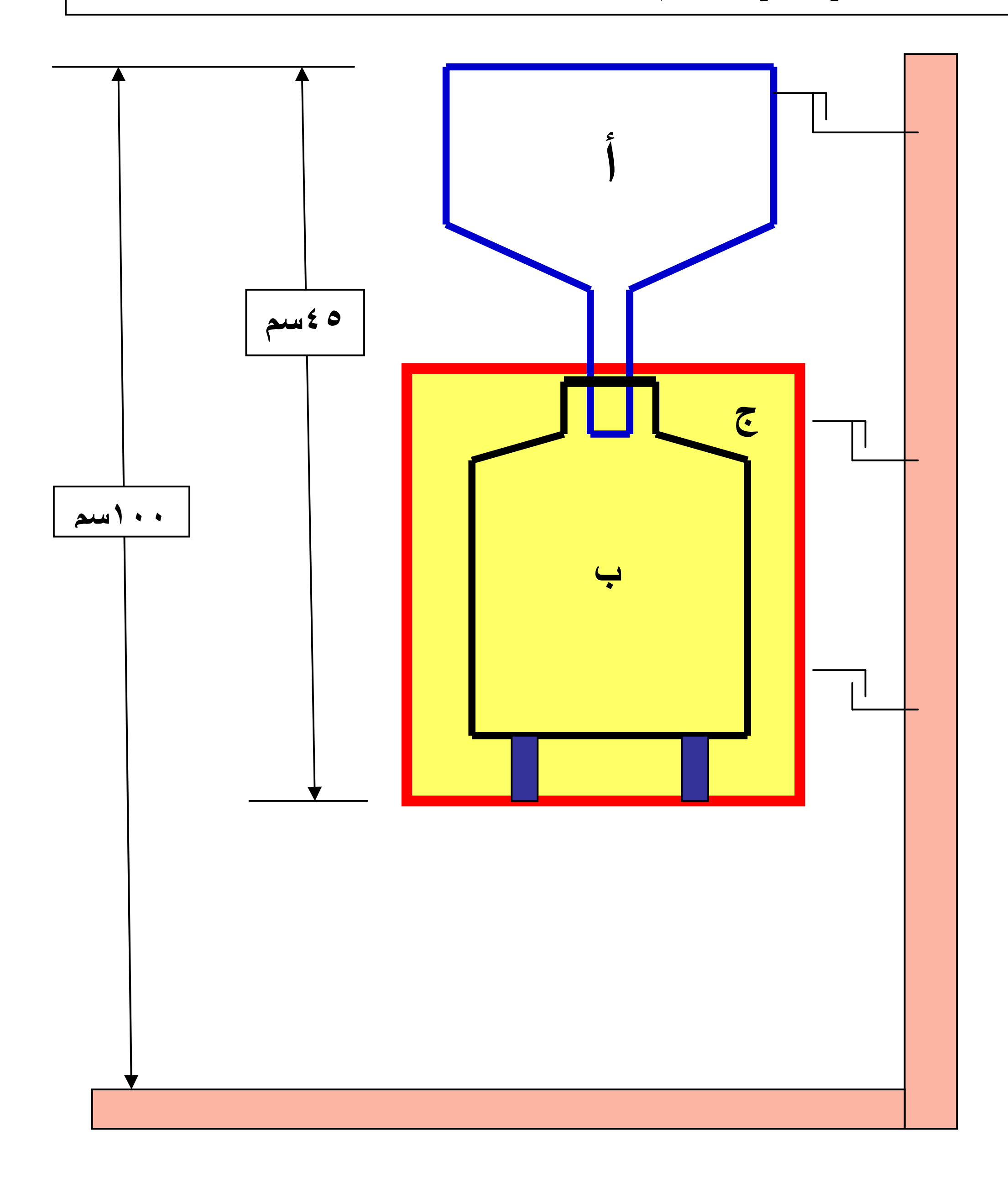
تقاس الأمطار بمقدار إرتفاع الماء الساقط في اليوم أو السنة علي مساحة مقدارها سنتيمتر مربع ومع واحد .

والأساس في قياس إرتفاع المطر الساقط في اليوم هو تجميع المياة التي تسقط في اليوم علي مساحة معلومة (سم^{2}) ثم يقاس بواسطة مخبار مدرج (سم^{3}) وعندما نقسم الحجم المتجمع علي المساحة يعطي إرتفاع المطر الساقط (بالسم) في اليوم .

ويستخدم لقياس المطر أجهزة خاصة منها جهاز قياس المطر العادي شكل (٢)

ويتركب جهاز قياس المطر من :

شكل (٢) رسم تخطيطى لجهاز قياس المطر



شكل (٢)

(أ) حوض استقبال مياه المطر .

(ب) حوض تجميع المياه .

(جـ) صندوق وقاية للحوض (ب) .

وعند قياس المطر يوضع الجهاز في الخلاء مرتفعاً عن سطح الأرض بمقدار ٥٥سم ، علماً بـأن طـول الجهاز ٤٥سم ، ويستخدم في قياس المطر في المناطق القليلة الأمطار أما في المنـاطق غزيـرة الأمطـار فيستخدم جهاز آخر يقيس المطر أتوماتيكياً ويسمي جهاز المطر الاتوماتيكي.

ارتفاع المطر الساقط = حجم المياه المتجمعة في الجهاز في اليوم / مساحة حوض الاستقبال (أ)

مثال :

عند قياس المطر في منطقة وضع الجهاز في الخلاء لمدة ٢٤ ساعة ثم قيس حجم المـاء المتجمـع فـي الحوض (ب) ١٠٠سم³ احسب ارتفاع المطر في اليوم مع العلم بأن مساحة حوض الاستقبال ٢٠٠سم²

الحـــــل

ارتفاع المطر المتساقط = $\frac{100}{200} = \frac{1}{2}$ سم

الأمطار في جمهورية مصر العربية : .

يبلغ متوسط ارتفاع المطر المتساقط في المنطقة ما بين حدود السودان ومصر حوالي ٢٥ ملليمتر فـي السنة بينما يزداد المطر الساقط تدريجياً كلما اقتربنا من شاطئ البحر الأبـيض المتوسـط فيبلـغ ٢٠٠ ملليمتر في العام .

مناطق الري بالأمطار في جمهورية مصر العربية : .

تسقط الأمطار بغزارة علي هيئة سيول علي شمال شبه جزيرة سيناء لذلك تعتمـد كـل مـن شمال سيناء ومريوط علي الأمطار في ري محصول الشعير الذي يعتبر الغذاء الرئيسي للسكان هنـاك ، كما تتسبب الأمطار في نمو الحشائش والأعشاب التي تتغذي عليها الحيوانات في هذه المنطقة .

مزايا الري بالأمطار : -

١. لا يحتاج الري بالأمطار إلى تسوية سطح الأرض وإعدادها للري .
٢. لا يلزم الأمطار إنشاء قنوات ومجاري مائية في الري .
٣. يؤدي سقوط الأمطار علي أوراق المحاصيل والنباتات إلى تنظيفها مما يجعلها أكثر حيوية فـي القيام بوظيفتها .

ثانياً : **المياة السطحية (الأنهار – البحيرات العذبة – الينابيع)**

مياه الأنهار (نهر النيل)

يعتبر نهر النيل هو المصدر الرئيسي للماء اللازم لري الاراض الزراعية في جمهورية مصر العربية حيث يبلغ إيراد النهر عند عطبرة علي حدود السودان ٨٩ مليار متر مكعب سنوياً .

ونهر النيل هو ثان أنهار العالم طولاً بعد نهر المسيسبي ويبلغ طول نهر النيل ٦٧٣٨ كيلو متر . وينبع نهر النيل من البحيرات الاستوائية في جنوب القارة الأفريقية ويمر بعدد من الدول حيث يصب النهر في البحر الأبيض المتوسط شكل (٣) علماً بأن نصيب مصر من إيراد نهر النيل (٥٥ مليار متر مكعب سنوياً طبقاً لاتفاقية الدول المشاركة في نهر النيل .)

روافد نهر النيل

روافد نهر النيل عبارة عن أنهار صغيرة تتجمع فيها مياه الأمطار الساقطة عند المنبع لتنقلها إلى نهر النيل ويبلغ الإيراد الكلي المجتمع من روافد النيل عند قرية عطبرة في السودان بمقدار ٨٩ مليار متر مكعب في السنةو هي موزعة علي النحو التالي : -

1. **نهر السوباط : يبلغ متوسط تصرفه حوالي ٢٧٫٥ مليار متر مكعب في السنة .**
2. **النيل الأبيض : يصل تصرفه إلى حوالي ٩٧ مليار متر مكعب سنوياً منها ١٣٫٥ مليار متر مكعب قادمة له من نهر السوباط ، والكمية الباقية تأتي عن طريق بحر الجبل وفروعة ومصدرة ماء المطر الساقط علي البحيرات الاستوائية جنوباً .**
3. **النيل الأزرق : يبلغ تصرف هذا النهر حوالي ٥١ مليار متر مكعب سنوياً من الميـاة التي تسقط بغزارة علي الحبشة ابتداء من شهر يونيو وحتى شهر اكتوبر ، ويعتبر النيل الأزرق هو المصدر لفيضان نهر النيل .**
4. **نهر عطبرة : يعتبر أقصر روافد نهر النيل طولا ، ويصل تصرف النهر إلى ١١ مليار متر مكعب سنوياً من المياة التي تسقط علي هضبة الحبشة في الجزء الشمالي الغربي .**



شكل (٣)

كيفية تكوين مياه نهر النيل : .

يتكون نهر النيل من المياة التي تسقط علي هيئة أمطار غزيرة علي كل من منطقة البحيرات الاستوائية وهضبة الحبشة وسهول السودان في أوقات مختلفة من السنة وتسقط هذه الأمطار في فصلين .

<u>الفصل الأول</u> : (مارس – ابريل – مايو)

<u>الفصل الثاني</u> : (اكتوبر – نوفمبر – ديسمبر)

بينما تسقط الأمطار علي هضبة الحبشة في شهر يونيو – يوليو – أغسطس – سبتمبر ولذلك نجـد أن الإيراد الطبيعي للنهر (حجم المياه التي ينقلها نهر النيل إلى مصر) يختلف باختلاف فصول السنة .

الترع الاخذه من النيل مباشرة :

وهذه الترع تشمل :

أ – رياح شرق الدلتا (الرياح التوفيقى) ،ورياح وسط الدلتا (الرياح المنوفى) ، ورياح غـرب الـدلتا (الرياح البحيرى) ، الرياح الناصري وهذه الرياحات الأربعة تأخذ مياهها من أمام قناطر الدلتا مباشـرة كما يأخذ من أمام قناطر الدلتا من النيل مباشرة المسافة بين شبرا والقناطر كلاً من ترعة الـشرقاوية، والباسوسية ،و الأسماعلية .

ويعتمد الوجة البحري في ري أراضية على هذه الرياحات الأربعة وعلى الترع الثلاث ومن المعروف أنة غير مصرح للري مباشرة من الرياحات حيث أنها وسيلة لنقل المياه فقط للترع الأصغر .

ب – ترعة الإبراهيمية وتأخذ مياهها من أمام قناطر أسيوط من الجهة الغربية لنهر النيل .

ج- ترعة نجع حمادي الغربية والشرقية وهى تأخذ مياهها من أمام قناطر نجع حمادي .

د – ترعة أصفون تأخذ مياهها من أمام قناطر إسنا لري المنطقة الشرقية وترعة الكلابية لري المنطقة الغربية .

البحيرات والينابيع :

البحيرات : أصغر مساحة من البحار وهي محاطة باليابس قد تكون مياهها عذبة مثل بحيرة فيكتوريا في وسط أفريقية والتي تبدأ منها منابع نهر النيل وقد تكون مالحة مثل بحيرات مصر الشمالية وهي البردويل والمنزلة وأدكو ومريوط وهناك بحيرات صناعية مثل بحيرة ناصر في مصر والتي تستخدم لتخزين مياه الفيضان لري الأراضي الزراعية طول العام وهي أكبر بحيرة صناعية في العالم .

الينابيع : فهي من أشكال المياه الجوفية توجد في منخفضات الصحراء وتظل في مخزونها الجوفي حتى تجد منطقة ضعيفة من القشرة الأرضية فتنفجر منها المياه علي هيئة ينابيع وعيون يخرج منها الماء إلي سطح الأرض وتتفاوت كميات المياه المتدفقة من هذه العيون والآبار تفاوتاً كبيراً كما تختلف قوة اندفاعها كما في العيون بالواحات .

ثالثا: المياه الجوفية

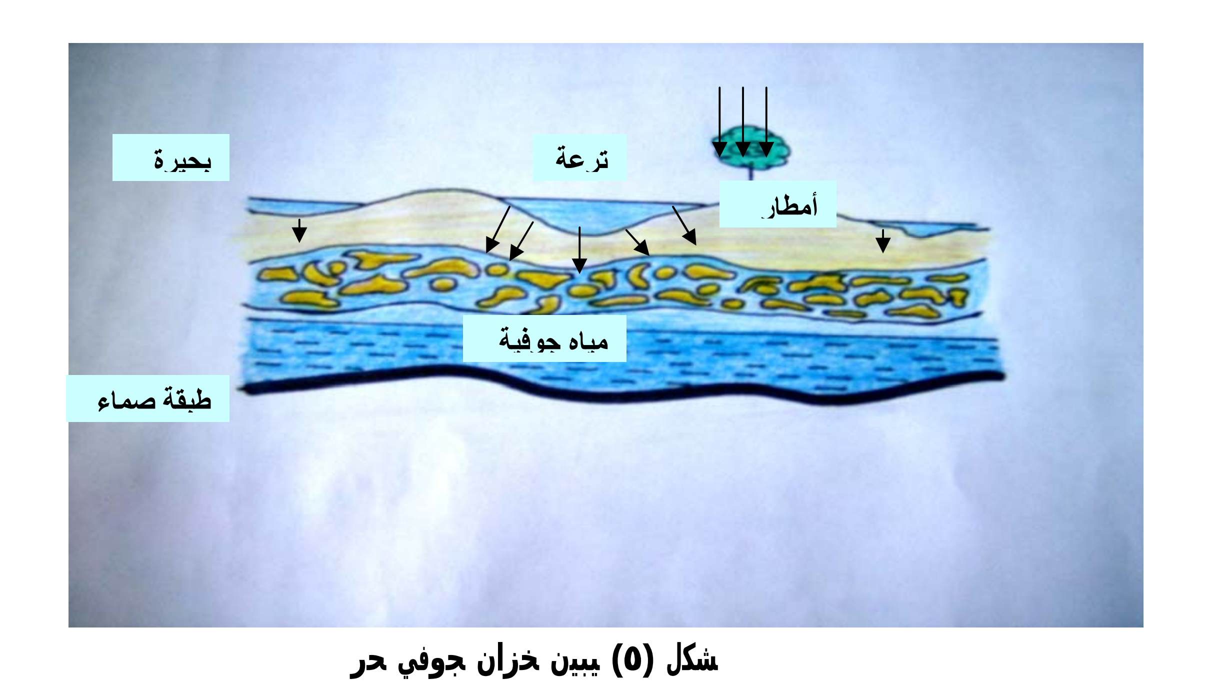
تتكون الأرض من مجموعة من الطبقات فوق بعضها ، وتختلف هذه الطبقات في طولها ومكوناتها وسمكها وعددها من منطقة لأخرى فقد يوجد في منطقة ما عشرة طبقات فوق بعضها ، بينما توجد في منطقة أخري أربعة طبقات وكذلك يمكن أن تكون طبقة أو أكثر سمكها كبير (٥ متر عمق مثلاً) بينما طبقات أخري ذات سمك يساوي عدة ملليمترات ، بالإضافة إلى ذلك اختلاف نوعية الطبقات. فعند حفر بئر مثلا في منطقة ما نجد أن الطبقة السطحية تكون رملية ويليها طبقة من الصخور ثم طبقة أسفلها من الطين ثم طبقة من الحصي والزلط وأخيراً طبقة صخرية وإذا ما حفر البئر في منطقة أخري نجد أن الطبقات تختلف في تعاقبها فقد نجد طبقة طينية يليها طبقة رملية ثم طبقة من الحصي والزلط ثم طبقة صخرية وهكذا ...شكل (٤)



شكل (٤) قطاع رأسي في منطقتين لمعرفة تعاقب الطبقات

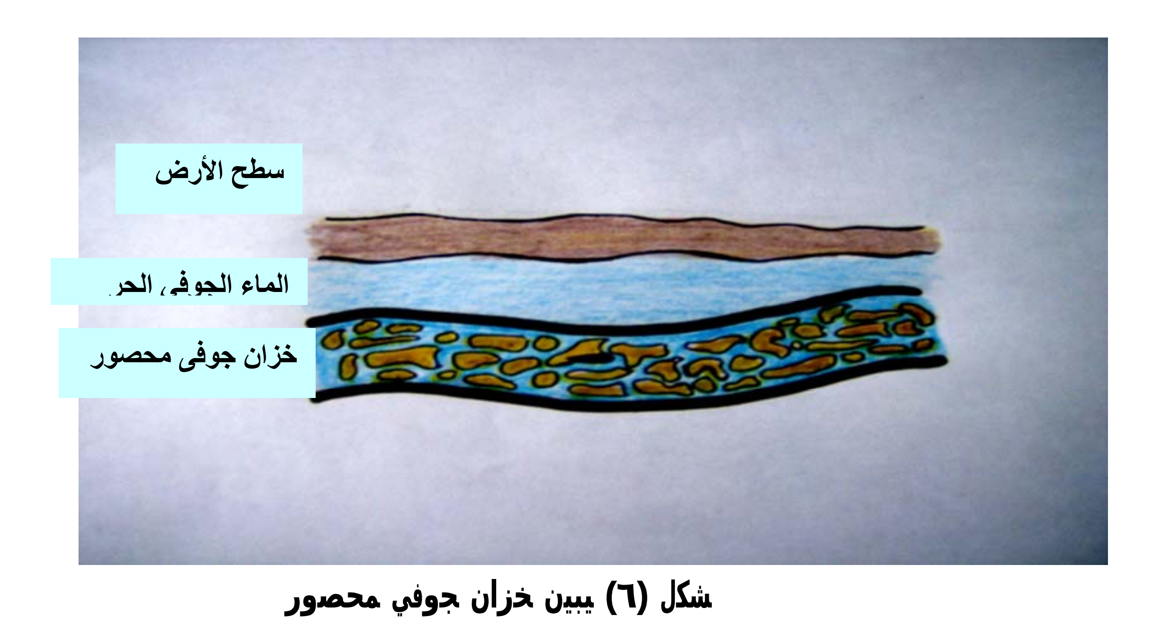
والماء الأرضي الموجود في طبقة الحص والزلط أي في الفراغات الكبيرة بها يسمي بالماء الجوفي فإذا كانت الطبقة السطحية الحاملة للماء الجوفي قريبة من السطح يسمي ماء جوف سطحي (خزان سطحي) أما إذا كانت الطبقة الحاملة للماء عميقة عن سطح الأرض سمي بالخزان الجوفي العميق .
وتعتبر المياة الجوفية من المصادر الهامة لماء الري ، خاصة في الأراضي الحديثة الاستصلاح والتي لا تصل إليها مياه الأنهار ، أو في المناطق الغير ممطرة .

كيفية تكوين الخزان الجوفي : -
يتسرب جزء من المياه الموجودة علي سطح الأرض سواء كانت هذه المياه ناتجة من ذوبان الثلوج أو ماء مطر أو مياه الأنهار والبحيرات أو ماء الري الموجود في الترع والقنوات وعلي سطح الأرض ، وينفذ الماء المتسرب خلال مسام التربة متجهاً إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية ويخترق طبقات الأرض المختلفة حتى طبقة فراغاتها كبيرة – طبقة الحص والزلط ، يليها طبقة صخرية لا يستطيع الماء المتسرب النفاذ خلالها فيتجمع فوقها في طبقة الحص والزلط مكوناً ما يسمي بالخزان الجوفي الحر شكل (5).



شكل (٥) يبين خزان جوفي حر

أما إذا كانت المياة الجوفية محصورة بين طبقتين لا تنفذ المياه ، ومصدر المياه الجوفية التي بينها من المياة السطحية البعيدة عن المنطقة سمي الخزان الجوفي المحصورشكل (٦)



شكل (٦) يبين خزان جوفي محصور

كيفية استخدام المياة الجوفية في الري : .

تستغل المياه الجوفية في الري عن طريق حفر الآبار وتسحب منها المياه بواسطة طلمبات رفع المياه ، وتختلف الآبار المحفورة من منطقة لأخرى تبعاً لعمق المياه فيها ، فإذا كانت الميـاه الجوفيـة سطحية (قريبة من سطح الأرض) تحفر الآبار علي عمق بسيط وترفع منها المياه بواسطة الآلات .

أما إذا كانت المياة الجوفية عميقة (بعيدة عن السطح) تنشأ آبار عميقة عن طريقة دق مواسير نهايتها من أسفل بها جزء يحتوي علي ثقوب ومصافي لدخول المياة الجوفية منها ويتم سحب المياه عن طريقها بواسطة مضخات لها قدرة علي سحب المياة من أعماق كبيرة ويبلغ حجم المياة الجوفية في جمهورية مصر العربية (٥ مليار متر مكعب)

والجدول التالي يوضح مصادر الموارد المائية في مصر

مصادر المياه	الكمية (مليار م^{٣}/ سنة)	النسبة %
مياه نهر النيل	٥٥,٥	٧٨,٢
المياه الجوفية	٥,٠	٧,٠
مياه الصرف الزراعي	٧,٠	٩,٩
مياه الصرف الصحي والصناعي المعالج	٢,٥	٣,٥
مياه الأمطار الفعالة	١,٠	١,٤
المجموع	٧١,٠	١٠٠

مصادر المياه الغير تقليدية

أولا : مياه الصرف

أ: مياه الصرف الصحي المعالجة :

تشتمل مياه الصرف الصحي على نواتج فضلات المراكز والتجمعات السكانية. في السابق كانت هذه المياه في كثير من بلدان العالم يتخلص منها بدون معالجه في الأنهار أو المستنقعات أو البحار، مما

أدى إلى تلوث مصادر المياه العذبة والمالحة وتأثيراتها على البيئة. هذه المشكلة جعلت دول العالم الغنية والفقيرة تسعى إلى معالجة هذه المياه قبل التخلص منها في المسطحات المائية.

معالجة مياه الصرف الصحي تشتمل على ثلاث مراحل رئيسة بهدف تحسين خواص المياه وإعادة استخدامها بدون أي أضرار صحية ونفسية، وهذه المراحل هي:

١. مراحل طبيعية
٢. مراحل بيولوجية
٣. مراحل كيميائية

أهم معايير المعالجة

١. نوعية المياه تكون مناسبة لإعادة استعمالها لأغراض الري وغيره
٢. القضاء على أكبر نسبة من الجراثيم
٣. حجز أكبر قدر من المواد العضوية العالقة للتخلص من أي روائح كريهة
٤. الاقتصاد في تكاليف وتشغيل أعمال الإنشاءات الخاصة بالمعالجة
٥. اختيار الموقع المناسب لوحدات المعالجة.

أما الأسباب التي أدت إلى تشجيع استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة يمكن تلخيصها بما يلي:

١. الاستفادة من كميات مياه الصرف الصحي الكبيرة.
٢. العجز في الموارد المائية الغير كافية لتلبية الاحتياجات الضرورية للزراعة وغيره.
٣. الاستفادة من العناصر التسميدية الموجودة في مياه الصرف الصحي.
٤. المحافظة على المسطحات المائية من التلوث.

مجالات استعمال مياه الصرف الصحي المعالجة وهى تقدر بحوالى ٢,٥ مليار متر مكعب .

١. ري المحاصيل الزراعية.
٢. الأغراض الصناعية كمياه تبريد.
٣. الأغراض الترفيهية.
٤. ري الحدائق والملاعب.
٥. رش الشوارع.
٦. استصلاح الأراضي الزراعية.

ب - إعادة استخدام مياه الصرف الزراعي

يمكن تعريف مياه الصرف بأنها المياة الموجودة في الطبقة القريبة من سطح الأرض أو علي سطح الأرض والناتجة من الإسراف في استخدام مياه الري أو مياه الأمطار أو أي مصدر أخر ، بحيث تكون زائدة عن حاجة التربة ويصعب نفاذها خلال فراغات التربة إلى المياه الجوفية ، ووجودها يضر بالنباتات فتتجمع في مصارف لصرفها بعيداً عن الأراضي الزراعية حتى لا تضر النبات ، ومياه الصرف قد تحتوي علي نسبة من الأملاح أكبر من مياه الري نظراً لأنها تذيب بعض الأملاح الموجودة في الأرض ولذلك كان يخشي استخدامها مرة أخري في ري الأراضي .

ويمكن اعادة استخدام مياه الصرف في ري مساحات جديدة والاستفادة بها في زراعة رقعة أراض مستصلحة حديثاً بعد تعديل ملوحتها وحيث انتشر استخدام مياه الصرف في مصر بخلطها بمياه الري بحيث يكون الماء الناتج من خلطها به نسبة ملوحة بسيطة لا تضر المزروعات إذا استخدم في الري.

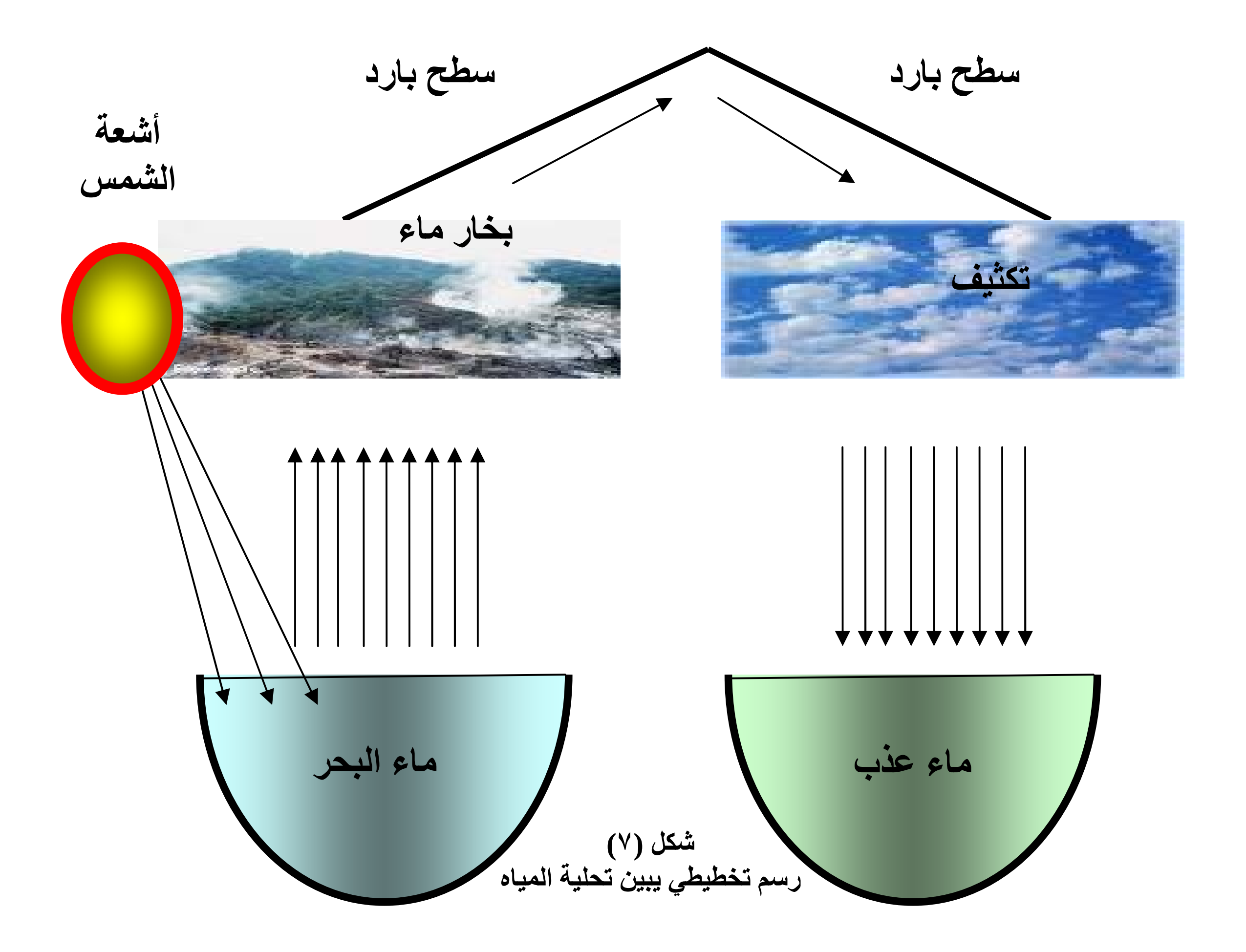
وتبلغ مياه الصرف المستخدمة ٧ مليار متر مكعب ماء .

ثانيا : المياة المالحة – تحلية المياة المالحة :

نظراً لرغبة دول العالم في زيادة الماء الصالح للري والشرب لاستخدامة في ري مساحات أراضي جديدة فتقوم بعض دول العالم بتحويل الماء المالح الموجود في البحار إلى ماء عذب أو تقليل نسبة الأملاح به ليصلح للري ويتم ذلك باستخدام الطاقة .

١. **طريقة تقطير الماء المالح : .**

تتم هذه الطريقة بغليان الماء المالح وتوجيه البخار الناتج من الغليان في غرفة خاصة فيتعرض فيها البخار لدرجة حرارة منخفضة (هواء بارد) فيتحول البخار ويتكثف في صورة ماء مقطر خال من الأملاح أو به نسبة قليلة بحيث يصلح للري والشرب (شكل ٧)



شكل (٧)
رسم تخطيطي يبين تحلية المياه

<u>طريقة استخدام المرشحات المناسبة</u> : .

في هذه الطريقة يتم تمرير الماء المالح علي مواد مرشحة مناسبة ، تسمح بإمرار الماء فيها وتحجز الأملاح وتنجح هذه الطريقة بعد إجراء عملية التحليل الكهربي للماء المـالح وحيـث أن طـرق تعديل ملوحة مياه البحر المذكورة مكلفة ، فإنها تستخدم في الدول التي بها ثروات بترولية كبيـرة ولا توجد بها مياه أنهار أو مياه جوفية .

<u>ثالثا</u> : **<u>المطر الصناعي</u>** :

يتم ذلك عن تهيئة الجو لتساقط الأمطار باستخدام الطائرات في ألقاء بعـض المـواد مثـل ايدريد الفضه أو الثلج الجاف (ثاني أكسيد الكربون المتجمد) في طبقات الجو العليا وهذه المواد لهـا القدرة علي جذب بخار الماء حولها وتكون نواه تزيد في حجمها باجتذاب بخار الماء أكثر وأكثر حتـى يتكون السحب وبعد ذلك يسقط المطر من السحب إذا توفرت أسباب السقوط .

التدريبات العملية

* * *

التعرف على مصادر مياه الري بمزرعة المدرسة والبيئة المحيطة من حيث :

١- التعرف على الترع الموجودة بالمنطقة وتتبع مصدرها ومدى المحافظة عليها من التلـوث والقـاء المخلفات وعمليات التبطين بها .

٢- الطرق المتبعة لنقل المياه بالمزرعة .

٣- الطرق المتبعة للري .

عمل زيـارات ميدانيـة لإحـدى الحقـول المجـاورة للمدرسـة أو مـزارع المـستثمرين وكتابة تقرير عن :

١- مصدر مياه الري (ترع – آبار)

٢- طريقة نقل المياه للمزرعة (بالراحة بالقنوات – بالآلة)

٣- طريقة الري المتبعة (ري سطحي – ري ضغطي)

تذكر أن

تعريف الري : .

هو إضافة الماء الصالح للري إلى الأرض الزراعية لتأخذ النباتات المزروعة ما تحتاجة منه ليسـاهم في نمـوها وبنائها بحيث لا يزيد الماء المضاف عن حاجة المزروعات ، حتى لا يضرها.

فوائد الري :

١- إذابة المواد الغذائية الناقصة للنبات لكي يسهل علي النبات امتصاصها والاستفادة منها في العمليات الحيوية .

٢- إذابة الأملاح الضارة للنبات ليسهل صرفها خارج الأرض مع مياه الصرف .

٣- المساعدة في زيادة نشاط البكتريا المفيدة للنبات في الأرض .

٤- تفتيت التربة لكي يسهل علي جذور النبات اختراقها لتثبيت النبات .

دورة المياه في الطبيعة :

يتبخر الماء من البحار والمحيطات والأنهار مكون السحب حيـث تتحـرك بواسـطة التيـارات الهوائية وتسقط من السماء في صورة أمطار

مصادر مياه الري

مصادر تقليدية	مصادر غير تقليدية
* الأمطار	* مياه الصرف الصحي المعالجة
* المياه السطحية (بحيرات عذبة – الأنهار - الينابيع)	* تحليه المياه المالحة
* المياه الجوفية	* المطر الصناعي

مياه الأمطار : لا تسقط على مصر بغزارة باستثناء الساحل الشمالي لسيناء وإقليم مريوط ويقـاس المطر بجهاز قياس المطر العادي .

المياه السطحية (مياه الأنهار) وهو المصدر الرئيسي للري في ري الاراضى الزراعيـة بمـصر وتبلغ كمية المياه التي يحملها النهر إلى مصر سنويا بمقدار ٥٥,٥ مليار متر مكعب .

المياه الجوفيـة: وهى المياه المتسربة من أي مياه على سطح الأرض إلى طبقات الأرض بحيث تختزن في طبقة الحصى والزلط الموجود فوق الطبقة الصماء التي تمنع مرور المياه وتعتمـد الزراعـة علـى المياه الجوفية في المناطق المستصلحة حديثاً

مياه الصرف الصحي المعالج :ويتم تحويل مياه المجارى إلى مياه عذبة صالحة للري وذلك عن طريق عمل تر سيبات للمواد العالقة وأكسدة المواد العضوية .

تحلية المياه المالحة : ويتم ذلك عن طريق تقطير للمياه المالحة – استخدام المرشحات

المطر الـصناعي :وهو تهيئة الجو لتساقط الأمطار وذلك باستخدام الطائرات في ألقاء بعض المواد فـي طبقات الجو العليا لها القدرة على جذب بخار المياه حولها وتكون عرضة للسقوط في صورة أمطار .

أسئلة على الوحدة الرابعة

١- اذكر دورة المياه في الطبيعة ؟

٢- عرف كل من :

الخزان الجوفي الحر – الخزان الجوفي المحصور

٣- ما الطرق المتبعة لتحلية مياه البحار المالحة ؟

٤- أشرح كيف يمكنك قياس الأمطار المتساقطة في منطقة ما ؟

٥- أكمل ما يأتي :

من روافد نهر النيل نهر ....ونهر .... ونهر......... ونهر ....

ب – من مصادر مياه الري التقليدية المستخدمة في مصر .... و...........

٦- عرف الري – ثم أذكر فوائد الري للنبات ؟

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X)أمام العبارات الغير صحيحة :

١- تعتبر مياه الأمطار المصدر الرئيسي لماء الري في شمال الدلتا .

٢- الري هو إضافة الماء الصالح لري الاراضى الزراعية .

٣-تعتبر طريقة الري بالأمطار الصناعية من الطرق المستخدمة في مصر .

٤- نهر النيل هو المصدر الرئيسي لمياه الري في جمهورية مصر العربية .

٥- يتم استخدام مياه الصرف الزراعي لري النباتات مباشرة .

الوحدة الخامســـــة

المصطلحات الفنية الخاصة بالري

أهداف الوحدة :

بنهاية هذه الوحدة يكون الطالب قادراً للتعرف علي : .

١. مناوبات الري والاحتياجات المائية للمحاصيل والمقنن المائي .
٢. الأعمال الصناعية المقامة علي المجاري المائية .

المصطلحات الفنية الخاصة بالري

مناوبات الري :

مناوبات الري نظام يتبع في مناطق الري المستديمة ، بغرض تنظيم توزيع مياه الري طول مدة نمو النبات وعملا بمبدأ توفير المياه بقدر المستطاع وعدم الإسراف في استخدامها ، وتحديد الفترة بين كل ريه وأخري حسب نوع النبات والتربة بحيث يسمح في هذة الفترة باستهلاك المياه من التربة بشرط إلا يبدأ النبات في الذبول وتطلق المياه في الترع الفرعية وترع التـوزيع والجنابيات لمـدة من الـزمن (تسمـي دور العمالة) وتمنـع مدة من الزمن (تسمي دور البطالة) ومجموع المدتين (العمالـة والبطالة) تسمي مناوبة .

أغراض المناوبات :

١. تنظيم توزيع المياه والاقتصاد في استخداماتها .
٢. حماية الأراضي المجاورة للترع الفرعية وترع التوزيع من الرشح المستمر وللعلم بأن هذه التـرع أثناء دور البطالة تعمل كمصرف يجذب إليه كثراً من المياه التي رشـحت إلـى الأرض أثنـاء دور العمالة .
٣. إمكانية تطهير الترع من الحشائش والنباتات المائية .
٤. تقليل الفقد من المياه بالتسرب والتبخر – وتقليل نفقات التطهير من الحشائش .
٥. تنظيم أعمال الري .
٦. يتم الاقتصاد في توزيع المياه بحسن إعطائها في الأوقات المناسبة كما يمكن أثناء البطالة أن تـرمم الأعمال الصناعية .

تتوقف مناوبات الري علي :

١. المدة التي تتحملها المحاصيل الزراعية بين ريه وأخري وهي المدة التي تقارب فيها الأرض درجـة الجفاف أو الذبول فمناوبات القطن غير مناوبات الأرز .
٢. الوقت الذي يمكن فيه إتمام ري مساحة معينه .

وفيما يلي أنواع المناوبات وأوقاتها :

١. **المناوبات الصيفية** : .

تبدأ حوالي ١٥ إبريل أي ما يصل إيراد النيل الطبيعي لدرجة اقل من احتياجات الزراعة وعندها يبدأ الصرف من المياة المختزنة ولهذا تراعي الدقة التامة في توزيعها نسبياً علي أحسن وجـه ويمنـع الري في غير ادوار العمالة وهي إما ثلاثية أو ثنائية .

أ- المناوبات الثنائية :

وتعمل في مناطق الأرز أو الرملية المنزرعة قطن كل ٨ أيام أربعة أيام عماله وأربعة أيام بطالة وتقسم الترع وزمامها كما في الشكل (٨)

٤أيام	٤ أيام	٤ أيام	٤أيام
بطالة	عمالة	بطالة	عمالة
عمالة	بطالة	عمالة	بطالة
		٨ أيام	

شكل (٨) مناوبة ثنائية في السنين العادية بمناطق الأرز

يعطي المياه لكل دور أربعة أيام مدة العمالة وتمنع عنه ٤ أيام مدة البطالة .

كما بمناطق القطن قد يترك يوم أو يومين بطالة عمومية بين كل دور عند قله الإيراد الصيفي إذا كـان الإيراد شحيحاً . أي عند إتباع مناوبة ٢١ يوماً أو ٢٤ يوماً علي التوالي يترك يوم بطالة عامة علي أن هذة هي أقصي مناوبة تحملها الأرز شكـــل (٩)

٤يوم ١يوم ٤يوم

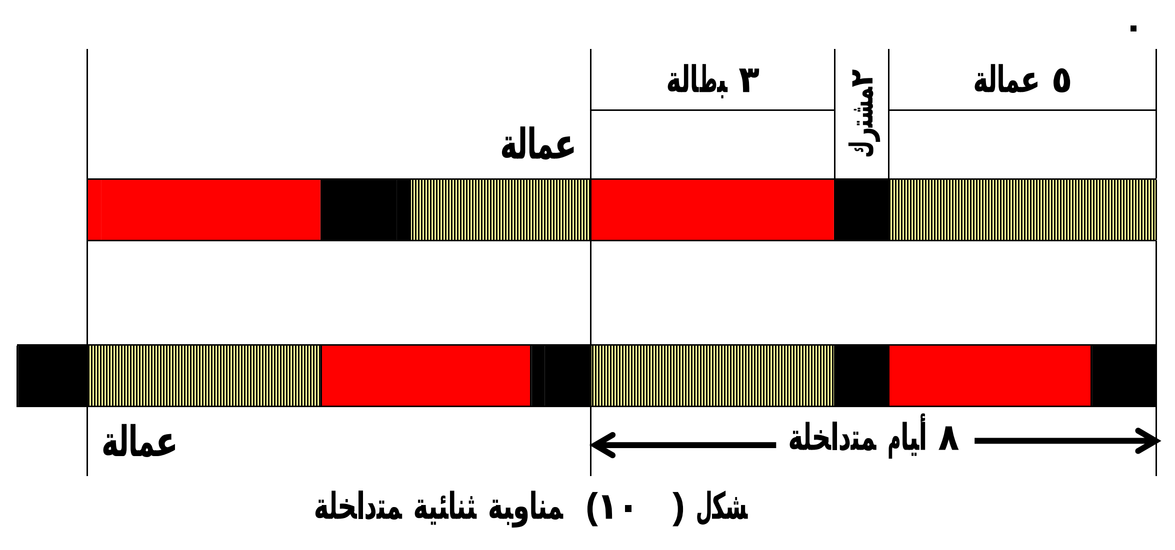
		بطالة		عمالة
بطالة				
	عمالة			
بطالة	١٠ أيام			

أ

شكل (٩) مناوبة ثنائية في السنين الشحيحة بمناطق الأرز

وعند تحسن الإيراد قد تعمل في المناطق المنزرعة بالقطن مناوبة ثنائيه مدتها ١٤ يوم فـي ٧ عماله ، ٧ بطالة قد تصل إلى ١٦ يوم في السنين الشحيحة ويترك يوم بطالة عامة بين كل قسم والآخر .

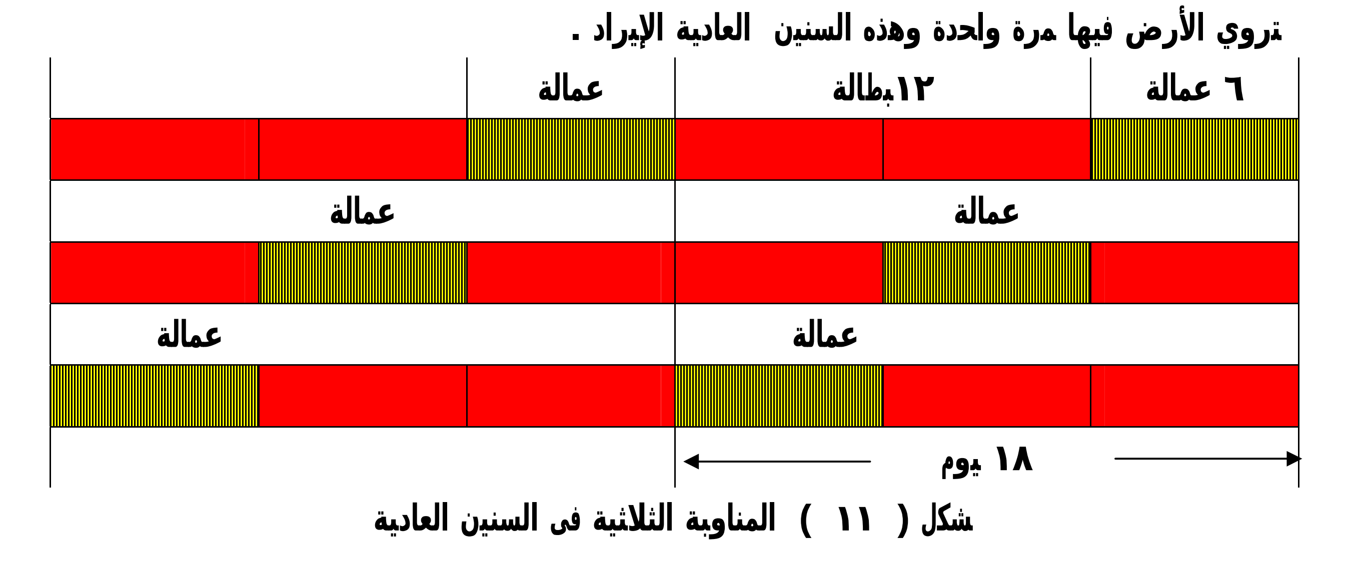
كما قد تصبح المناوبة متداخلة عند تحسن الإيراد ومدتها ١٤ يوم ٨ عماله ، ٦ بطالة كما فـي شكل (١٠) وفي المناطق الرملية مثل اراضي الإسماعيلية والبحيرة تكون المناوبات الصيفية غالباً ثلاثية ومدة كل دور ٤ أيام أو ثنائية كل دور ٤ أيام بينهما دور بطاله للجميع وفـي منـاطق الجنـاين والخضر تعمل مناوبات داخليه لكل تفتيش وتكون ٤ أيام عماله وأربع أيام بطاله بينهما يوم بطاله عامة .



شكل (١٠) مناوبة ثنائية متداخلة

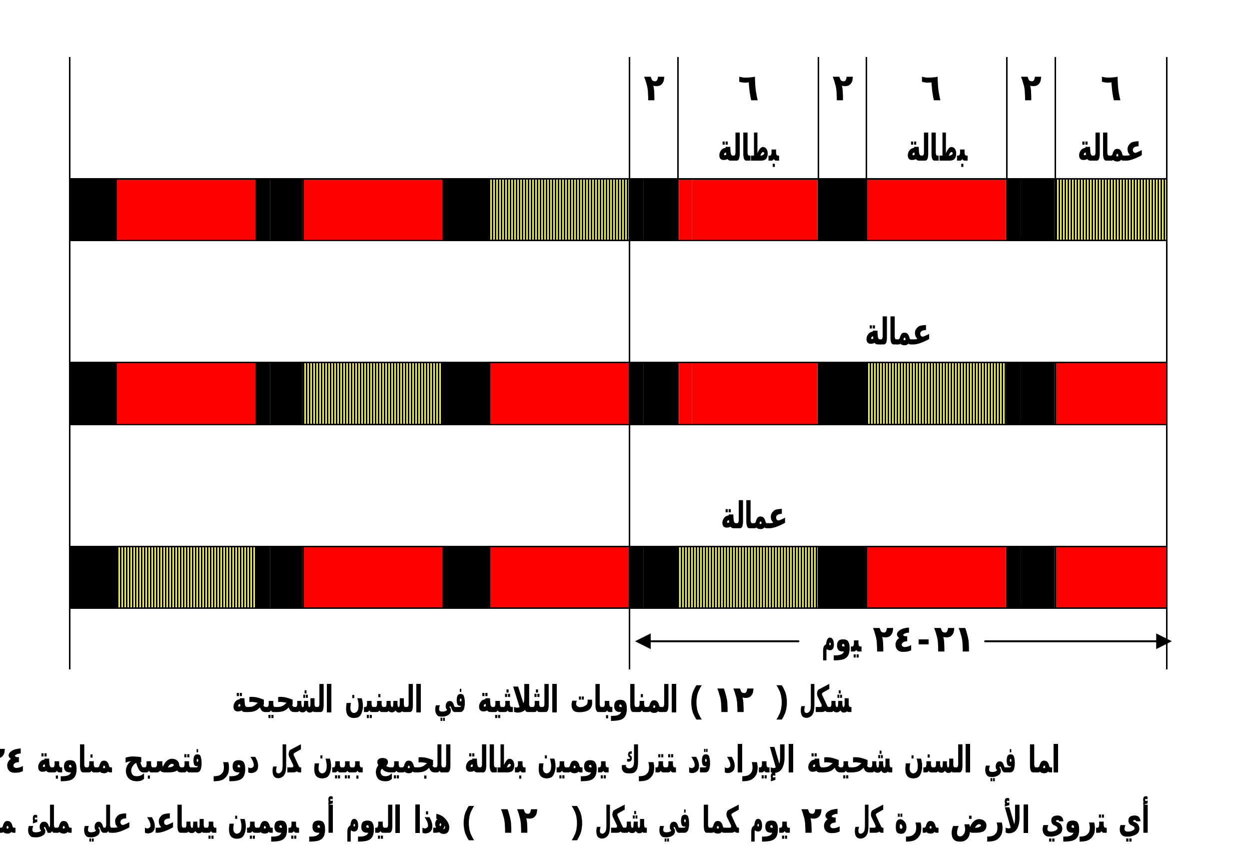
ب- المناوبات الثلاثية :

ويعمل بمناطق القطن حيث تقسم الترعة والزمام المتفرع منها إلى ثلاثة أقسام متساوية تقريبـا بقدر الامكان شكل (١١) لكل قسم ٦ أيام عماله يروي فيها ولا يسمح أثنائها لأي من القسمين الآخرين بالري إطلاقاً لانهما يكونان في دور البطالة وهذا مع كل قسم بمعني أن هذه المناوبات مـدها ١٨ يـوم تروي الأرض فيها مرة واحدة وهذه السنين العادية الإيراد .



شكل (١١) المناوبة الثلاثية فى السنين العادية

أما في السنين قليلة الإيراد نوعاً ما يكون من المستحسن ترك يوم بطالة للجميع أي عمومي بـن الأدوار فتصبـح المنـاويه مناوبة ٢١ يوم أي تروي الأرض مرة كل ٢١ يوم

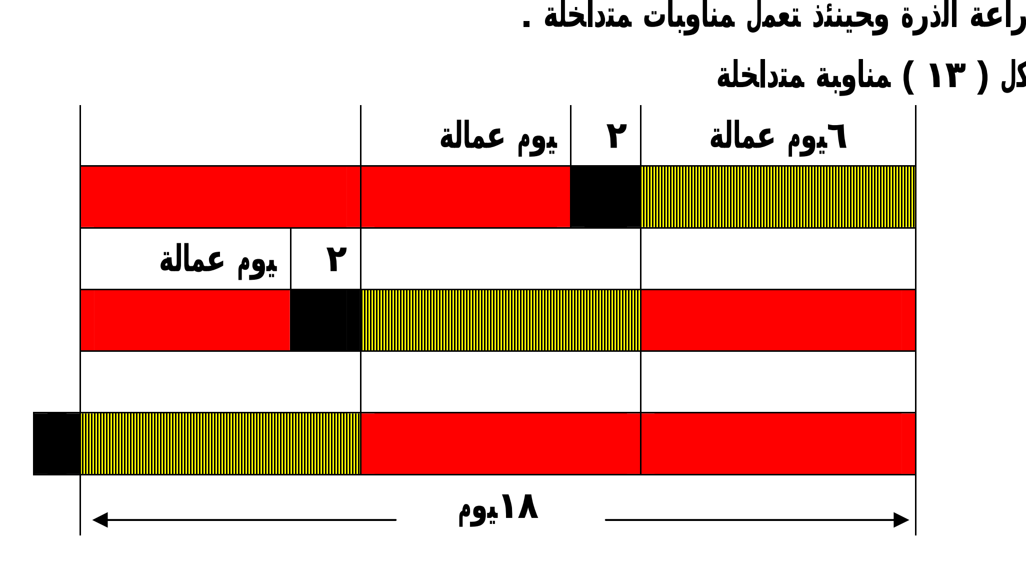


شكل (١٢) المناوبات الثلاثية في السنين الشحيحة

اما في السنن شحيحة الإيراد قد تترك يومين بطالة للجميع ببين كل دور فتصبح مناوبة ٢٤ يوم أي تروي الأرض مرة كل ٢٤ يوم كما في شكل (١٢) هذا اليوم أو يومين يساعد علي ملئ مجاري الترع قبل بدء الري وإعطاءه تعويضات للزراعة في غير الدور من غير حدوث ارتباك في التوزيع .

وتستمر المناوبات الصيفية حتى مبدأ الفيضان في يولية إذ يأخذ إيراد النيل في التحسن وتـزداد المياة عن الحاجة أي عندما يبدأ صرف المياه إلى البحر من فرعي دمياط ورشيد سابقاً حيث لا تصرف أي مياه في البحر حالياً بعد إنشاء مشروع السد العالي – ويبدأ الفلاح في طفي الشراقي وتجهز الأرض لزراعة الذرة وحينئذ تعمل مناوبات متداخلة .

شكل (١٣) مناوبة متداخلة

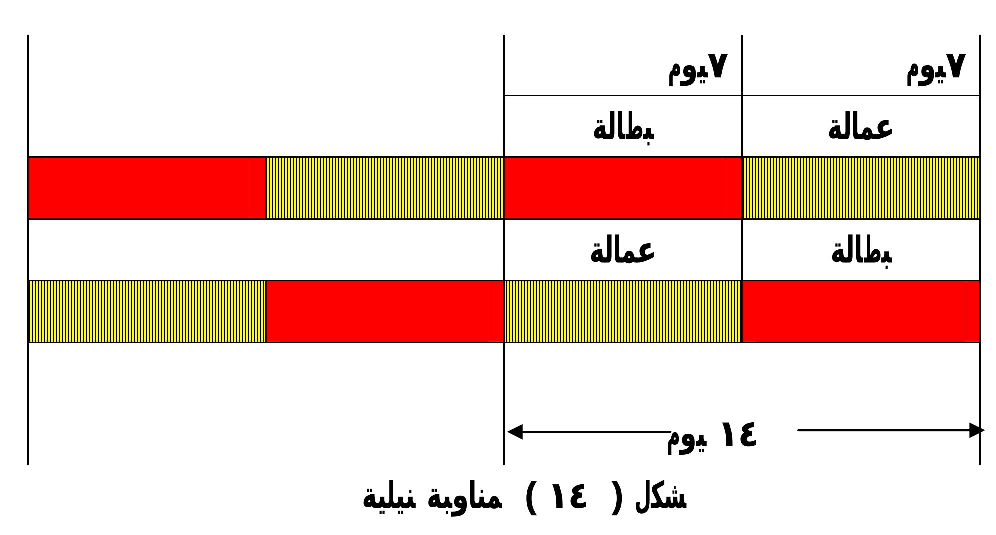


شكل (١٣) تصبح مدة المناوبة ١٨ يوماً منها ٦ أيام عماله لكل قسم يليها يومين عماله مشتركة بينه وبين القسم التالي ليتمكن المزراع من الري وطفي الشرافي .

٢ - المناوبة النيلية :

وهي تلي المناوبة الصيفية فعند ورود مياه الفيضان تدخل المياه في الترع بدون مناوبات حتي يـتم ري جميع الزراعات الموجودة .

حينئذ بالأرض في أواخر أغسطس وتستمر حتى موعد السدة الشتوية و تتبع هذه المناوبـات النيليـة بالرغم من وفرة المياه منعاً للأضرار بالأراضي (بالتطبيل) نتيجة وجود المياه بالترع باستمرار وقـد تكون هذه المناوبة أحيانا ثلاثية ومدتها ١٤ يوم شكل (١٤)



شكل (١٤) مناوبة نيلية

٣ - المناوبات الربيعية :

وهي عقب السدة السنوية وفيها يكون إيراد النيل الطبيعي مساوياً تقريباً للاحتياجات المائية ولذلك تعمل مناوبة ثلاثية بمعدل ١٥ يوم .

السدة الشتوية :

وتعرف الفترة التي لا يسمح فيها بإطلاق مياه في كل الترع الرئيسية والفرعية وغيرهـا باسـم السدة الشتوية ويسمح فقط بإطلاق المياه في الرياحات والترع التي تستخدم في الملاحة ومـدة الـسدة الشتوية من ثلاثة إلى أربع أسابيع ، وغالبا ما تكون في شهر يناير وبداية شهر فبراير والغرض مـن السدة الشتوية ما يلي : -

١. تطهير الترع التي تخضع لنظام المناوبات .
٢. ترميم الأعمال الصناعية المقامة علي الترع ، وإنشاء أي أعمال مقترحة .

٣. تساعد السدة الشتوية في تخفيض منسوب المياة الجوفية القريبة من سطح الأرض والتـي تـشكل مشكلة صرف وذلك نظراً لجفاف الترع .

<u>تطبيقات علي مناوبات الري</u>

١. مصر السفلى : (أي الوجه البحري – محافظات الجيزة وبنى سويف والمنيا) تستعمل المناوبـات الآتية :

أ – مناوبة ثلاثية مدتها ١٥ يوم (٥ أيام عمالة؛ ١٠ أيام بطالة)

ب – مناوبة ثنائية مدتها ١٤ يوم (٧ أيام عمالة ، ٧ أيام بطالة)

٢. مصر العليا : محافظات (أسيوط و سوهاج وقنا و أسوان) وتستعمل المناوبة الآتية:

مناوبة ثنائية مدتها ١٤ يوم (٧ أيام عمالة ، ٧ أيام بطالة)

٣. مناطق الأرز : وفيها تكون المناوبة ثنائية ومدتها ٨ أيام (٤ أيام عمالة ، ٤ أيام بطالـة) مـن تاريخ التصريح بزراعة الأرز .

٤. محافظة الفيوم : حيث أن معظم الأرض بها تزيد نسبة الرمل فتستعمل المناوبة الآتية :

مناوبة ثنائية مدتها ١٤ يوم (٧ أيام عمالة ، ٧ أيام بطالة) طول السنة .

ويمكن تغيير المناوبة لنفس المحصول حسب نوع التربة فمثلاً في المناوبة الثلاثية التي مـدتها ١٥ يوم (٥ أيام عمالة ؛ ١٠ أيام بطالة) لمنطقة القطن في أرض طينية أمـا فـي الأرض الرمليـة الطينية تكون المناوبة ثلاثية مدتها ١٢ يوم (٤ أيام عمالة ؛ ٨ أيام بطالة) .

<u>الاحتياج المائي Water Requirement</u>

تعتبر الموارد المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة هي العامل المحـدد للزراعـة والإنتـاج الزراعي ومن هنا يبرز أهمية استهلاك المياة بكفاءة عالية ودون إهدار وفي نفس الوقت ونفس الأهمية معرفة الاحتياجات المائية لكل محصول وتوفيرها للحصول علي أفضل محصول .

ويعرف الاستهلاك المائي للمحصول : بأنه كميه المياه التي يفقدها النبات في النتح وفي بناء أنـسجته وعملياته البيولوجيه بالإضافة إلى كمية المياه المستهلكة في البخر من سطح الأرض خلال فتـرة نمـو المحصول .

ويعبر عنها بكمية المياه اللازمة لكل وحدة مساحة (م^3 / فدان) أو عمـق / وحـدة زمن (مم / يوم) .

العلاقات المائية النباتية الأرضية المناخية

١. **العوامل الخاصة بالنبات**:

الاستهلاك المائي للنبات المنزرع يتوقف علي حسب نوع النبات نفسه كما أنه في النبات الواحد يختلف معدل استهلاك للمياه علي حسب أطوار نموه فيزداد معدل استهلاكه تدريجيا حتى يبلـغ أقـصاه أثناء طور النمو وفترة التزهير ثم يقل بعد ذلك ليصبح أقل ماأ مكن في طور النضج كمـا أنـه يختلـف حسب طول أو قصر موسم نموه وطبيعة النمو كالطول وشكل مساحة الأوراق و لونها وعـدد شـهور تورقية وغير ذلك .

٢. **العوامل الخاصة بالتربة** :

أ - قوام وبناء التربة :

قوام وبناء التربة يؤثر علي زيادة أو نقص كمية الرطوبة التي تحتفظ بها التربة وعموماً يزداد معدل الاستهلاك المائي بزيادة الرطوبة الأرضية .

ب – لون التربة :

يؤثر في الاستهلاك المائي فالتربة السوداء الداكنة تمتص أشعة الـشمس الاسـتهلاك المـائي للنبات . أكثر من التربة الفاتحة ويكون لها القدرة علي تخزين سعرات حرارية أكثر فيزيد مـن قيمة

جـ - مستوي الماء الأرض :

كلما ارتفع مستوي الماء الأرض تزداد المياه المتبخرة من سطح الأرض .

د – طبوغرافية الأرض :

تتغير الظروف الجوية السائدة في الأراضي المرتفعة عن الأراضي المنخفضة عن سطح البحر .

هـ - عمليات خدمة الأرض :

عمليات خدمة الأرض تؤدي إلى تقليل البخر من الأرض فالعزيق يؤدي إلى قله معدل الاستهلاك المائي كما إن عملية العزيق تؤدي إلى التخاص من الحشائش النامية بالأرض والتـي تـستهلك كميه من المياه تنسب لاستهلاك النبات .

٣. **العوامل الخاصة بالمناخ** :

أ - كمية الأمطار :

الأمطار الساقطة تقلل من حاجة التربة للري أي تقلل من الاحتياج المائي للمحصول بـشرط أن تكون كميته تسمح بأن تتعمق خلال منطقة الانتشار للجذور .

ب – درجة الحرارة :

حيث يزداد معدل البخر – نتح بارتفاع درجة الحرارة ومن الطبيعي أن تتوقف درجـة الحـرارة علي الموقع الجغرافي للأرض .

جـ - طول اليوم النهاري :

وهو عدد ساعات سطوع الشمس علي سطح الأرض حيث أن معظم المياه المـستهلكة بـالبخر تكون أثناء النهار نتيجة لتعرض النبات لأشعة الشمس وكذلك سطح الأرض الزراعية .

د – الرطوبة الجوية النسبية :

يزداد معدل البخر أي معدل الاستهلاك المائي كلما قلت الرطوبة النـسبية فـي الجـو المحـيط بالنباتات ومن المعروف إن الرطوبة النسبية تتأثر بالقرب أو البعد عن مصادر الميـاه وكـذلك حسب درجة الحرارة .

هـ - سرعة الرياح :

سرعة الرياح تزيد الفقد بالبخر أي تزيد من معدل الاستهلاك المـائي للنبـات المنـزرع ويقـل الاستهلاك المائي للنبات بتقليل سرعة الرياح . و الجدول التالي يبن كمية المياه التي يحتاجهـا المحصول في وجه بحري ووجه قبلي للفدان الواحد في الرية .

نوع المحصول	الاحتياج المائىللفدان في الرية الواحدة في (بحري)	الاحتياج المائىللفدان في الرية الواحدة في (قبلي)
المحاصيل الشتوية	٣٦٠م^{٣} /ف في المتوسط	٤٠٠ م^{٣}/ف في المتوسط
القطن	٤٢٠	٤٥٠
الأرز	٤٢٠	٤٦٠
الشراقى	٧٦٠	٨٢٠

* المقننات المائية :

تعريف المقنن المائي :ويعبر عنها بكمية المياه اللازمة لري مـساحة معينـه فـي اليـوم وينقسـم المقنن المـائي إلى عدة أقسام :

أ – المقنن المائي النظري (المثالي) وهو كميه المياه التي يجب إعطاؤها لري مساحة معينه (فدان) في فترة زمنية محدد (٢٤ ساعة) لتعطي أقصي إنتاج وأجود المحاصيل .

ب – المقنن المائي (الفعلي) وهو كميه المياه التي تعطي فعلاً للفدان الواحد في اليوم وقد تكون كميه المياه هنا أكثر أو اقل من المقنن المائي النظري تبعاً لظروف الري .

العوامل التي يتوقف عليها المقنن المائي :

١. نوعية التربة :

فالمقنن المائي في الاراضي الطينية أقل من المقنن المائي في الاراضي الرملية ولنفس المحصول .

٢. نوع المحصول :

فنجد أن هناك اختلاف في احتياجات المحاصيل للمياه فنجد أن محصول القطن يحتاج لميـاه أكثـر من محاصيل الحبوب باستثناء محصول الأرز الذي يحتاج إلى كمية مياه كبيرة .

٣. المناخ :

نجد إن المناخ له تأثير مباشر علي المقننات المائية حيث المحاصيل المنزرعة في المناطق الحارة وتحتاج لريها مياه أكثر من المحاصيل المنزرعة في المناطق الباردة

٤. منسوب الماء الأرض وحالة الصرف بالمنطقة :

حيث أن المناطق جيدة الصرف والتي تكون فيها المياه الجوفية منخفضة تحتاج لمياه أكثـر مـن المناطق رديئة الصرف .

٥. دقه تسوية الأراضي :

فالمقنن في حالة الأراضي المستوية يكون اقل من المقنن المائي في الأراضي الغير مستوية .

* **مقنن الترعة** :

وهو كمية المياه التي تعطي في الترعة لتنقلها إلى الأرض لتروي فدان واحد في اليـوم وهـو يساوى مقنن الحقل مضافاً إليها نسبة الفواقد في المياه أثناء النقل عن طريق البخر والتسرب من قـاع وجوانب الترعة إلى الماء الأرض .

* **فوائد المقنن المائي** :

١. يفيد المقنن المائي في تحديد قطر فتحة الري المركبة علي زمام معلوم .

٢. يستخدم في تحديد حجم الترعة (قطاع التربة) ويظهر ذلك من تعريف مقنن الترعة .

٣. حجم المياه التي تحملها الترعة لكل زمام في اليوم

= المقنن × الزمام = (   )   ($م^{3}$ / يوم)

٤. يمكن بواسطته تحديد سعة الخزانات المراد أنشاؤها .

فواقد مياه الري أثناء النقل :

أ – يفقد جزء من مياه الري بالبخر من سطح الترع الرئيسية والفرعية وغيرها .

ب – يفقد جزء عن طريق التسرب من جوانب الترع وقاعها إلى المياه لجوفية ويلاحظ أنه كلما كانـت الترعة كبيرة كانت الفواقد منها كثيرة وجملة كمية المياه التي تفقد من الترع بداية من النيـل وحتـى وصولها للأرض المراد ريها يسمي فواقد النقل وهي تساوي ٢٠% من مقنن الحقل في الترع الرئيسية و ١٠% من مقنن الحقل في ترع التوزيع .

مقنن الترعة الرئيسية :

هو كمية المياه التي تنقلها الترعة الرئيسية بالمتر المكعب لكل فدان من زمامها وهو يزيد عـن مقنن الحقل بمقدار ٢٠% وهو مقدار الفقد من الترعة الرئيسية حتى الحقل .

مقنن الترعة الفرعية :

هو كمية المياه التي تنقلها الترعة الفرعية بالمتر المكعب لكل فدان من زمامها وهو يزيد عـن مقنن الحقل بمقدار ١٥% وهو مقدار الفقد من الترعة الفرعية حتى الحقل .

مقنن ترعة التوزيع :

هو كمية المياه التي تنقلها ترعة التوزيع بالمتر المكعب لكل فدان من زمامها وهو يزيـد عـن مقنن الحقل بمقدار١٠% وهو مقدار الفقد من ترعة التوزيع حتى الحقل .

مقنن الحقل :

هو كمية المياه التي تعطي فعلا لري النباتات مضافاً إليها جميع الفواقد التي تحدث للميـاه فـي الحقل .

طريقة حساب المقننات المائية :

لكي يتم حساب المقنن لمائي للمحصول يجب معرفة الآتي :

١. يتم تحديد نوع المناوبة المناسبة في منطقة زمام الترعة .
٢. يحدد الاحتياج المائي لكل محصول في المنطقة .
٣. يحدد مقنن الترعة من مقنن الحقل باعتبار فواقد النقل (١٠ – ٢٠ %) .

مثال :

ارض مساحتها فدان واحد مزروعة بالقطن في منطقة يتبع فيها المناوبه الثنائة ٧ أيام عماله ، ٧ أيام بطالة فأحسب مقنن الحقل ومقنن ترعة التوزيع لهذه المنطقة علماً بإن الاحتياج المائي للقطن ٤٢٠م مكعب / فدان / ريه .

الحـــــل

مقنن الحقل = $\frac{\text{الاحتياج المائي للمحصول المنزرع}}{\text{عدد ايام العمالة}}$

= $\frac{٤٢٠}{٧}$ = ٦٠ م^3 /ف / يوم

مقنن الترعة = مقنن الحقل + ١٠%(من مقنن الحقل)

وذلك باعتبار أن المياه المفقودة من الترعة أثناء نقلها إلى الحقل تمثل ١٠%

مقنن الترعة = ٦٠ + $\frac{١٠}{١٠٠}$ × ٦٠= ٦٠ + ٦ = ٦٦ م^3 / ف / يوم

وحيث أن الأرض تكون مزروعة بمحاصيل كثيرة ولكن لكل محصول احتياج يخالف المحصول الآخـر ، فيمكن حساب المقننات المائية للفدان الواحد باعتباره مزروع بعدد من المحاصيل الموجودة ويمكن تفهم ذلك من خلال الأمثلة.

مثال

احسب المقننات المائية لمنطقة مزروعة بالقطن إذا كانت ٤٠% من المساحة تزرع قطن ويحتاج القطن ٤٢٠م^3 في الريه الواحدة ويلزم لطفي الشراقي ٧٦٠م^3 للفدان علماً بان المناوبة المستخدمة في المنطقة هي المناوبة الثلاثية ويراد طفي نصف الشراقي فقط ومدتها ١٨ يوم .

الحـــــل

المناوبة ٦ عمالة ، ١٢ يوم بطالة

مساحة القطن ٤٠% ومساحة الشراقي ٦٠ %

مقنن الحقل = $\frac{\text{نسبة القطن × كمية المياه اللازمة للمحصول في الريه}}{\text{عدد أيام العمالة}}$ + $\frac{\text{نسبة الشراقي × كمية المياه اللازمة لطفي الشراقي}}{٦}$ × $\frac{١}{٢}$

مقنن الحقل = $\frac{٤٠}{١٠٠}$ × $\frac{٤٢٠}{٦٠}$ + $\frac{٦٠}{١٠٠٠}$ × $\frac{٧٦٠}{٦}$ × $\frac{١}{٢}$

= ٢٨ + ٣٨ = ٦٦ م^{٣} / ف / يوم

وباعتبار ان الفاقد في ترعة التوزيع ١٠% من مقنن الحقل .

مقنن ترعة التوزيع = مقنن الحقل + $\frac{١٠}{١٠٠}$ من مقنن الحقل

= ٦٦ + $\frac{١٠}{١٠٠}$ × ٦٦ = ٦٦ + ٦,٦ = ٧٢,٦ م^{٣} / ف / يوم

الأعمال الصناعية
المقامة علي المجاري المائية

تنقسم الأعمال الصناعية المقامة علي المجاري المائية إلى عدة أقسام تبعاً للغرض منها :

١. أعمال لازمة لتوزيع المياه وتشمل فتحات الري .
٢. أعمال لازمة للموازنة والحجز وتشمل قناطر الحجز والهدارات والمصبات .
٣. أعمال لازمة عند تقاطع المجاري المائية مع بعضها وتشمل البرابخ والسحارات والبدالات .
٤. أعمال لازمة للملاحة وتشمل الأهوسة .

وسنكتفي بدراسة [فتحة الري – البداله – السحارة – المصب – الهدار - الهويس] .

(الأعمال الصناعية لتقاطع المجاري المائية)

أولا : **فتحة الري** :

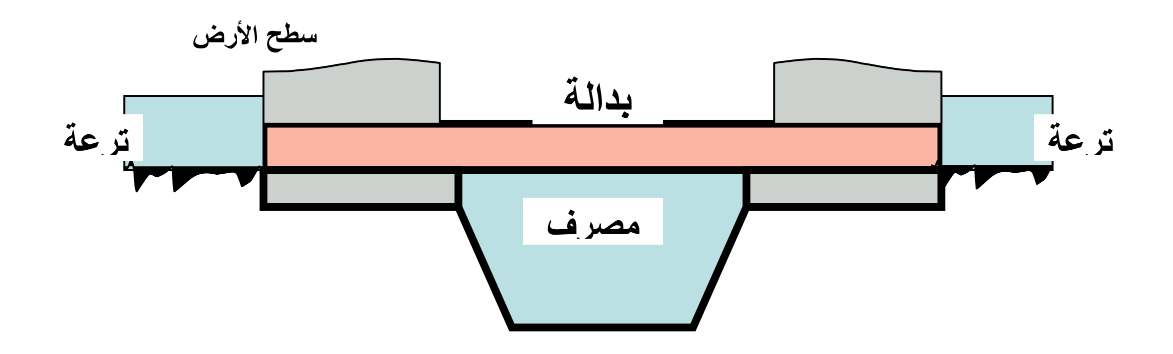
وهي عبارة عن ماسورة توضع تحت جسر الترعة والغرض منها نقل المياه من الترعة إلى المسقي وغالباً تصنع هذه المواسير من الخرسانة أو الحديد وتسمي بالبرابخ وقطر الماسورة يتوقف علي الزمام المراد ريه .

وتوضع الماسورة تحت الجسر بحيث يكون رأسها العلوي منخفض عن منسوب المياه في الترعة ويمكن تحديد قطر الماسورة المركبة علي زمام معين في حالة (عند ما يكون عرض الجسر ١٠ متر) من العلاقة الآتية : -

$$\text{قطر ماسورة الفتحة بالسم} = ٢\sqrt{\text{الزمام بالفدان}} + ٤$$

ثانيا : **البداله** :

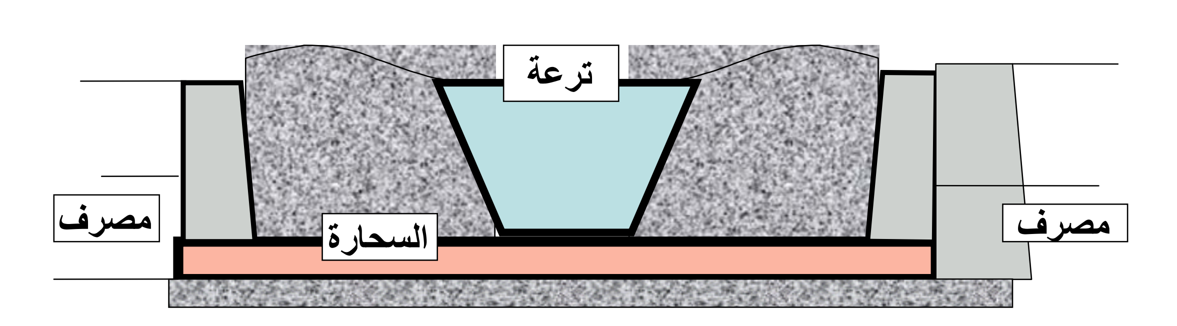
هو عمل صناعي الغرض منه إمرار المياه من مجري مائي ذو منسوب مرتفع فوق مجري مائي آخر ذو منسوب منخفض وذلك خلال مواسير تصنع من الخرسانة أو الحديد شكل (١٥)



شكل (١٥) قطاع طولي في بدالة

ثالثا : **السحارة** :

هو عمل صناعي الغرض منه امرار مياه مجري مائي قليل الأهمية تحت مجري مائي آخر كثير الأهمية .شكل (١٦)

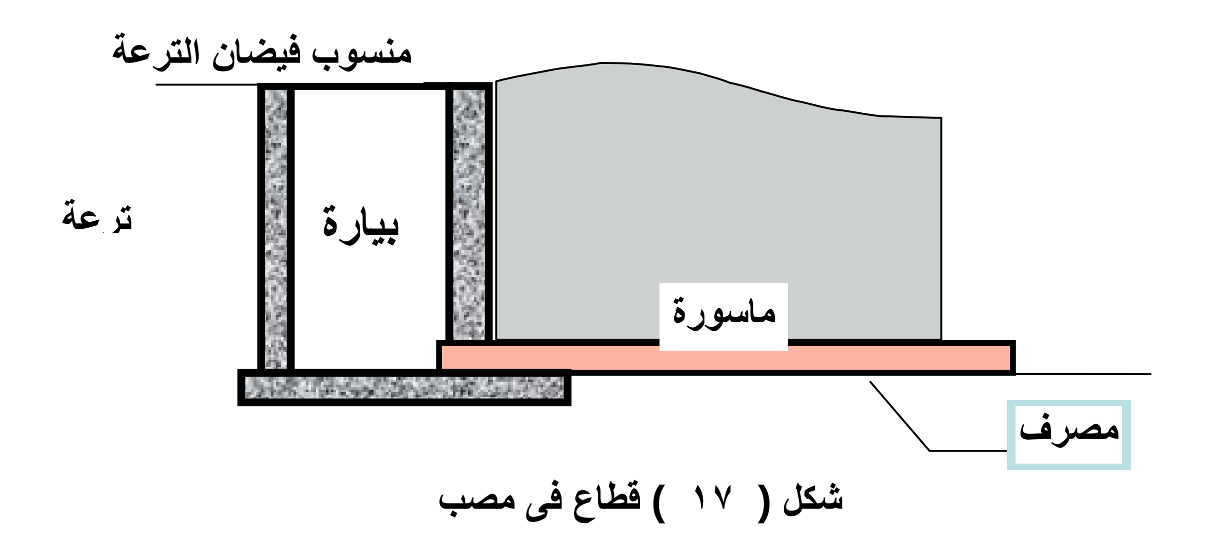


شكل (16) قطاع طولى فى سحارة

وذلك خلال مواسير تصنع من الخرسانة أو الحديد أو في صورة مباني ويكون مقطعها علي شكل دائري أو مستطيل .

رابعا : **المصب** :

هو عبارة عن بيارة تنشأ في نهاية الترعة إذا كان نهايتها مصرف ، بحيث يكون سطح البيـارة هو منسوب فيضان الترعة ، فإذا زاد المنسوب لمياه الترعة تتجه المياه إلى السقوط في البيارة بدلاً من إن تسيل فوق جسر الترعة ، ويوجد في أسفل البيارة ماسورة تتصل بالمصرف لتنقل المياه الزائدة إليه ومن الجهة الاخري للبيارة توجد بوابه من الحديد تفتح في حالة تفريغ مياه الترعة .



شكل (١٧) قطاع فى مصب

خامساً : الهدار : -

وهو عبارة عن بناء مصمت ذو مواصفات خاصة ينشأ في عرض الترعة لتمر المياه من فوقه بارتفاع معين ويستعمل في الأغراض الآتية :

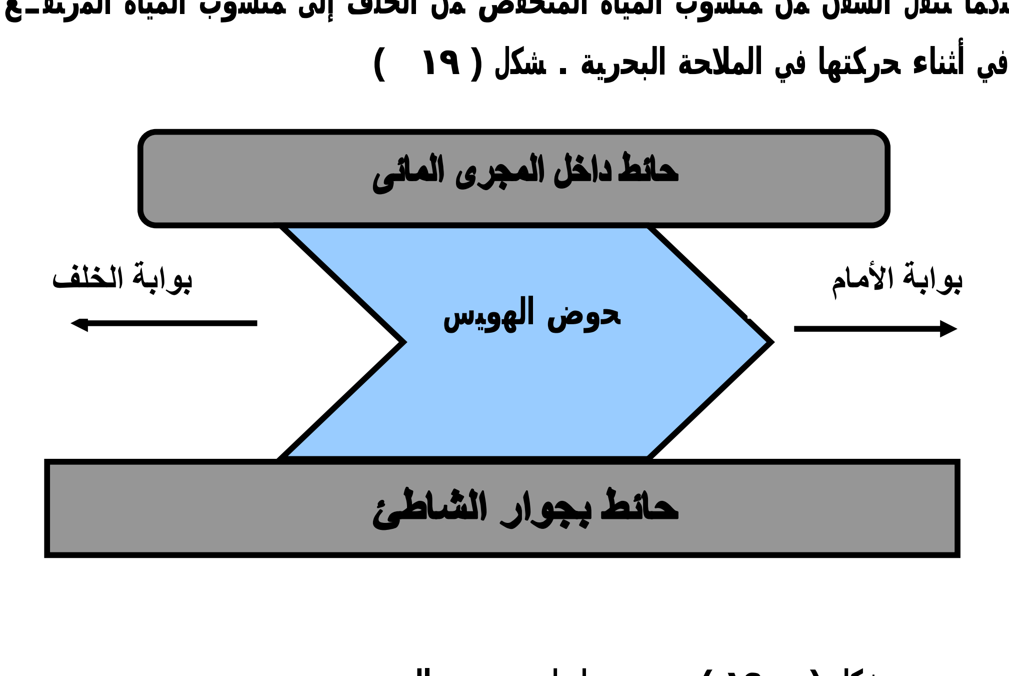
1. **تقليل سرعة المياه في الترعة عند ما تكون الأرض شديدة الانحدار .**
2. **يسمح برفع منسوب المياه في الترعة ليسهل دخولها في الترعة المتفرعة منها .**
3. **يستخدم في قياس تصرفات الترعة .ويوجد منه تصميمات مختلفة مثل الهدار المستطيلي – المربع – المثلثي – شبه المنحرف شكل (١٨)**

هدار مثلثى   هدار شبه منحرف   هدار مستطيل

شكل (١٨)

سادسا : <u>**الهويس**</u> :

وهو عبارة عن عمل صناعي ينشأ مجاور للقناطر أو الهدارات الموجودة علي الترع الملاحية أو الأنهار وذلك لنقل السفن والمراكب من منسوب مياه مرتفع في الأمام إلى منسوب مياه منخفض في الخاف والعكس عندما تنقل السفن من منسوب المياه المنخفض من الخاف إلى منسوب المياه المرتفع في الأمام ، وذلك في أثناء حركتها في الملاحة البحرية . شكل (١٩)



شكل (١٩) رسم تخطيطي يوضح الهويس

تذكر أن

مناوبات الري :

هو نظام يتبع في مناطق الري المستديم ؛ بغرض تنظيم توزيع مياه الري على النبات طول مدة نموه .

أغراض المناوبات :

1. تنظيم توزيع المياه والاقتصاد في استخداماتها .
2. حماية الأراضي المجاورة للترع الفرعية وترع التوزيع من الرشح المستمر وللعلم بأن هذه الترع أثناء دور البطالة تعمل كمصرف يجذب إليه كثراً من المياه التي رشحت إلى الأرض أثناء دور العمالة .
3. إمكانية تطهير الترع من الحشائش والنباتات المائية .
4. تقليل الفقد من المياه بالتسرب والتبخر – وتقليل نفقات التطهير من الحشائش .
5. تنظيم أعمال الري .
6. يتم الاقتصاد في توزيع المياه بحسن إعطائها في الأوقات المناسبة كما يمكن أثناء البطالة أن ترمم الأعمال الصناعية .

أنواع المناوبات :

1. المناوبات الصيفية : .
   أ - المناوبات الثنائية　　　　ب- المناوبات الثلاثية
2. المناوبة النيلية
3. المناوبات الربيعية

السدة الشتوية :

1. تطهير الترع التي تخضع لنظام المناوبات .
2. ترميم الأعمال الصناعية المقامة علي الترع ، وإنشاء أي أعمال مقترحة
3. تساعد السدة الشتوية في تخفيض منسوب المياة الجوفية القريبة من سطح الأرض والتي تشكل مشكلة صرف وذلك نظراً لجفاف الترع .

العلاقات المائية النباتية الأرضية المناخية

1. العوامل الخاصة بالنبات
2. العوامل الخاصة بالتربة : (قوام التربة – لون التربة – طبوغرافية الأرض – عمليات خدمة الأرض

٣. **العوامل المناخيه (كمية الرطوبة – درجة الحرارة – الرطوبة الجوية النسبية – سرعة الريـاح - طول اليوم النهاري)**

المقننات المائية :

ويعبر عنها بكمية المياه اللازمة لري مساحة معينة في اليوم وينقسم المقنن المائي إلى عدة أقسام :

أ – المقنن المائي النظري (المثالي) .

ب – المقنن المائي الفعلي .

العوامل التي يتوقف عليها المقنن المائي :

1. **نوع التربة**
2. **نوع المحصول**
3. **المناخ**
4. **منسوب الماء الأرضي**
5. **دقة تسوية الأراضي**

مقنن الحقل :

هو كمية المياه التي تعطى فعلاً لري النباتات مضافاً إليها جميع الفواقد التي تحدث في الحقل . .

الأعمال الصناعية المقامة على المجارى المائية :

(**إبداله** – السحارة – المصب – الهدار – الهويس)

التدريبات العملية

تدريب (١) تقدير الاحتياجات المائية للمحصول (الموجود بمزرعة المدرسة)

١. الاحتياج المائي للمحصول = كمية المياه التي يستهلكها النبات + كمية المياه التي تفقد منه بالبخر والتسرب العميق والفواقد في نقل المياه
٢. يختلف الاحتياج المائي للمحصول تبعاً للمناخ فتختلف الاحتياجات المائية في وجه بحري عن وجـه قبلي كالجدول المرفق بدرس الاحتياجات المائية .

خطوات التنفيذ :

١. معرفة نوع المحصول المراد زراعته .
٢. يتم معرفة كمية المياه التي يستهلكها المحصول تبعاً للظروف المناخية والمنطقة .
٣. يتم معرفة كمية المياه التي تفقد عن طريق نقل المياه أو البخر أو التسرب العميق .
٤. يتم إضافة كمية المياه التي يستهلكها المحصول مع كمية المياه التي تفقد لتعطى الاحتياج المائي .

تدريب (٢) التدريب على حساب المقنن المائي

خطوات حساب المقنن المائي :

١. يحدد نوع المناوبة المناسبة للمنطقة .
٢. يحدد الاحتياج المائي لكل محصول يراد زراعتة في المنطقة .
٣. يحدد مقنن الترعة من مقنن الحقل باعتبار فواقد النقل (١٠ - ٢٠ %)

مثال :

احسب المقنن المائي لمنطقة يزرع ٢٥ % من زمامها قطن ، ٧٠ % من أرضها شـراقى يعـد لزراعة الذرة . علماً بأن المناوبة المستخدمة ثلاثية (٦ أيام عمالة و٦ أيام بطالة)

الحـــــل

١. نوع المناوبة ثلاثية .
٢. الاحتياج المائي للقطن ٤٢٠ م^{٣} / ف
٣. الاحتياج المائي للشراقى ٧٦٠ م^{٣} /ف
٤.
٥. مقنن الحقل =٠,٢٥ X ($\frac{٤٢٠}{٦}$)) + ٠,٧ × $\frac{٧٢٠}{٦}$ $\frac{١}{٢}$

= ١٧,٥ +٤٤,٣٣ = ٦١,٨ م^{٣} /ف /يوم

مقنن ترعة التوزيع = ٦١,٨ x ١٠/١٠٠ =٦٧,٩٨ متر مكعب /فدان /يوم

تدريب (٣) عمل نماذج للأعمال الصناعية المقامة على المجارى المائية

١. عمل نماذج لأنواع الهدارات .

(الهدار المستطيل – الهدار المثلثى – الهدار شبه المنحرف)

٢. وذلك باستخدام قطع خشبية أو استخدام ورق الكرتون .

٣. عمل نموذج لبدالة وذلك باستخدام جزء من ماسورة كهرباء بلاستيك مع الكرتون أو القطع الخشبية

٤. عمل نموذج لسحارة .

٥. عمل نموذج لمصب .

تدريبات عملية يقوم بها الطالب ويقوم بتدوينها في كراسة التدريبات العملية

١. ارسم رسماً تخطيطياً لنموذج سحارة مبيناً علية البيانات .

٢. ارسم رسماً تخطيطياً لنموذج لبدالة مبيناً علية البيانات .

٣. ارسم رسماً تخطيطياً لنموذج لمصب مبيناً علية البيانات .

٤. ارسم نماذج لبعض الهدارات مبيناً نوع الهدار .

٥. أحسب المقنن المائي لمنطقة يزرع منها ٢٥ % قطن ، ٢٥ % أرز ، ٣٠ % شراقى والباقي منافع عامة وتقع هذه المنطقة في الوجه البحري علماً بأن المناوبة المناوبة المستخدمة ثنائية (٤ أيـام عمالة و ٤ أيام بطالة)

{ الوحدة السادسة }

طرق الري المستخدمة في جمهورية مصر العربية

أهداف الوحدة :

*** بنهاية الوحدة يكون الطالب قادراً علي عمل نماذج : .**

١.لطرق الري السطحي .

٢.عمل نماذج لطرق الري الضغطي (الرش – التنقيط) .

٣.عمل صيانة لخطوط الري .

الري السطحي : Surface Irrigation :

وفيه يتم إمداد التربة بالمياه عن طريق القنوات المائية المكشوفة (القنوات الحقلية) خلال فتحات بها وتتحرك المياه أفقياً ملامسة لسطح الأرض لفترة زمنيه معينة تعرف بفترة إطلاق الميـاه فتتـشرب التربة المياه من السطح ويتوقف معدل التشرب علي شكل السطح ونوع التربـة وطبيعـة المحاصـيل المنزرعة وانحدار التربة الزراعية .

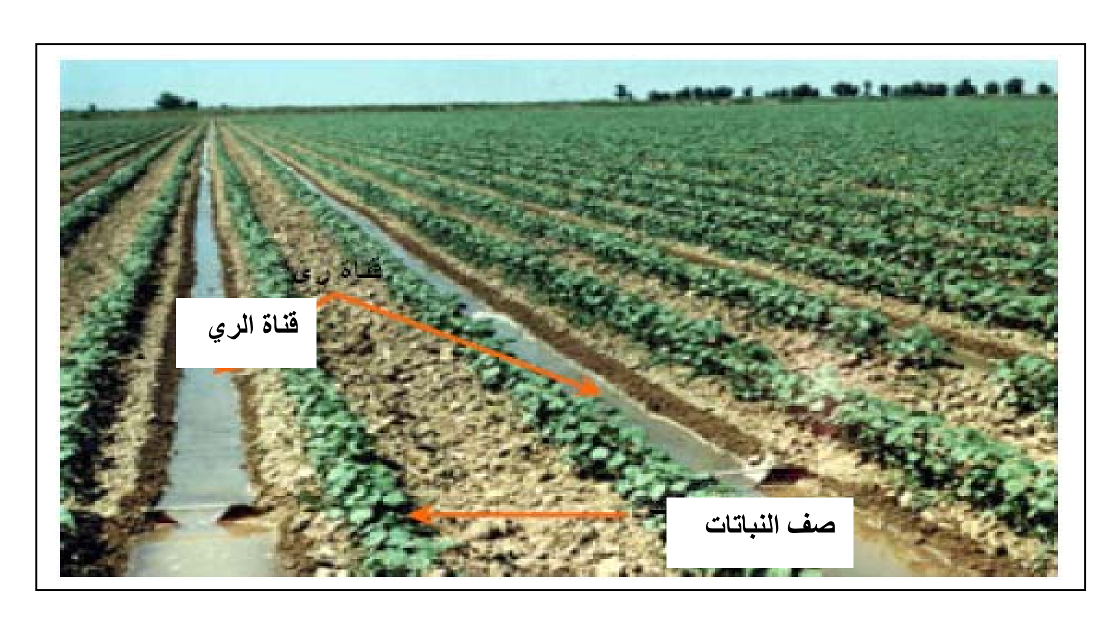
⇦**أولا** : **الري بالخطوط** :

تعتبر طريقة الري بالخطوط من أحدي طرق الري السطحي وتنفذ هذه الطريقة عند مـا تكـون المحاصيل مزروعة في خطوط وتعتمد فكرة الري بهذه الطريقة علي حركة المياه المـضافة بهـا إلـي الاجناب بالرشح ولذلك يطلق علية أحياناً الري بالرشح .

وفي هذه الطريقة يغمر جزء من سطح الأرض المروية ، بينما تصل المياه إلي الجزء الأخر عن طريق الرشح ، ويستخدم طريقة الري بالخطوط في حالة ري المحاصيل التي تزرع علي خطـوط مثـل القطن – البطاطس وغيرها أو تروي بهذه الطريقة المحاصيل التي تتـأثر جـذوعها بملامـسة المـاء مباشرة .

ويختلف حجم الخطوط وكذلك المسافة بينهما باختلاف نوع المحصول ونوع التربة وفـي هـذه الطريقة يتم إطلاق المياه في كل خط أو في مجموعة خطوط فتدخل المياه لكل خط ويبلل الجزء الملامس له المياه وتتسرب المياه داخل التربة وتنتشر إلي الجوانب لري المساحة بين الخطوط بالرشح .

وتصلح طريقة الري بالخطوط لكل أنواع الأراضي ما عدا الأراضي الرملية لأن حركة المياه في الأراضي الرملية إلي أسفل أكبر بكثير من حركة المياه إلي الجوانب شكل (٢٠) .



شكل (٢٠)

– الشروط التي يجب مراعاتها عند استخدام الري الخطوط :

أ. <u>المسافة بين الخطوط :</u>

تتوقف المسافة بين الخطوط علي نوع التربة ونوع المحصول والمعدات الزراعية المستخدمة في العمليات الزراعية ويشترط أن تكون المسافة بين الخطوط ثابتة وتكون الخطوط متوازية وبانحدارات منتظمة وبصفه عامة تستخدم المسافات الواسعة في حالة الأراضي الثقيلة لقدرتها علي رشح المياه جانبياً وهناك بعض العلاقات التي تحدد المسافة بين الخطوط

ف = (٢ع + ٦) ق

حيث (ف) المسافة بين الخطوط بالبوصة

(ع) عمق مياه الري الواجب تخزينها في التربة بالبوصة .

(ق) قدرة التربة علي حفظ المياه بالبوصة لكل قدم طولي من العمق .

ب. <u>طول الخط :</u>

يتوقف طول الخط علي نوع التربة والميول والتصرفات وبصفة عامة يزيد طول الخط الأرضي الثقيلة وفي حالة الأراضي الخفيفة يكون طول الخط قصير وذلك بهدف تقليل المياه المفقودة بالتسرب إلي الماء الجوفي وتتراوح أطوال الخطوط المقترحة في أنواع التربة كما يلي : -

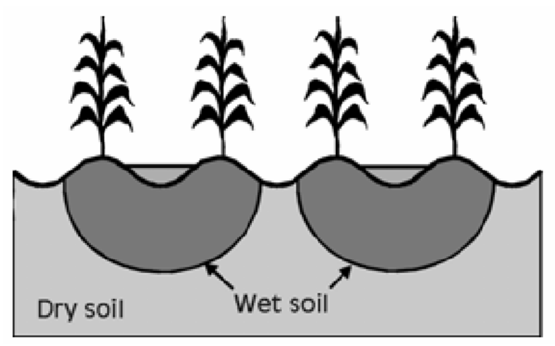
نوع التربة	طول الخط بالمتر
تربة خفيفة	١٢٠
تربة متوسطة القوام	١٢٠-٢٥٠
تربة ثقيلة	٢٥٠-٤٠٠

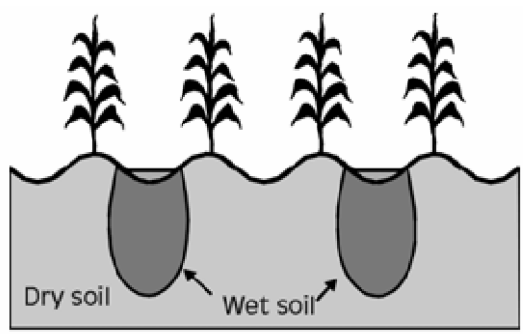
<u>ج. انحدار الخط :</u>

في طريقة الري بالخطوط يجب أن يكون هناك توافق بين انحدار الخط ومقدار تدفق مياه الري في الخط فإذا كان انحدار الخط شديد يقلل التدفق من فتحة الري ، أما إذا كان انحدار الخط بسيط يمكن زيادة المياه المنطلقة في الخط وذلك لان زيادة انحدار الخط مع زيادة المياه المنطلقة في الخط تؤدي إلي نحر سطح الأرض .

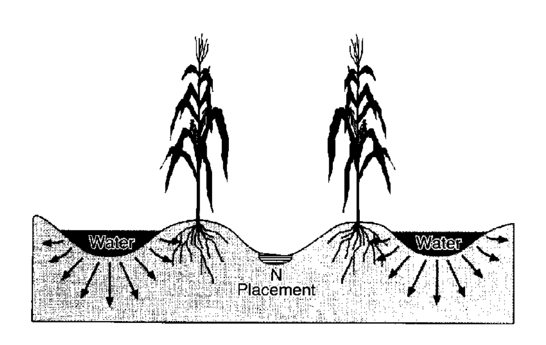
<u>د. تصرف الماء في الخطوط :</u>

يجب أن يكون التصرف المنطلق من مياه الري إلي الخطوط متماشياً مع طول الخط وانحداره لأنه إذا زاد التصرف مع زيادة طول الخط وانحدار يؤدي ذلك إلي فقد كمية مياه كبيرة في نهاية الخط عن طريق التسرب العميق أما إذا كان التصرف صغير فتتحرك المياه ببطء في الخط مما يزيد الفواقد في بداية الخط وشكل (٢١أ،ب) يبين حركة الماء إلى أسفل فى أنواع مختلفة من الأراضي .





شكل (٢١أ) يبين حركة المياه في أنواع مختلفة من الأراضي



شكل (٢١ ب) يبين توزيع الرطوبة في الري بالخطوط

-مميزات الري بالخطوط :

١. انخفاض كمية المياه المفقودة بالبخر نظراً لقلة المساحة المبتلة .
٢. يمكن تطبيقها في ري أراضي بدرجات ميول متفاوتة نظراً لمرونتها .
٣. لا تتطلب تصرفات مياه كبيرة مثل الري بالغمر حيث توجد التصرفات المتاحة للعدد المناسب من الخطوط .
٤. لا يحتاج الري بالخطوط إلي تسوية دقيقة للأرض مثل الري بالغمر .
٥. طريقة تناسب ري المحاصيل الكثيفة باستخدام خطوط غير عميقة والمحاصيل ذات الجذور الوتدية .

-عيوب الري الخطوط :

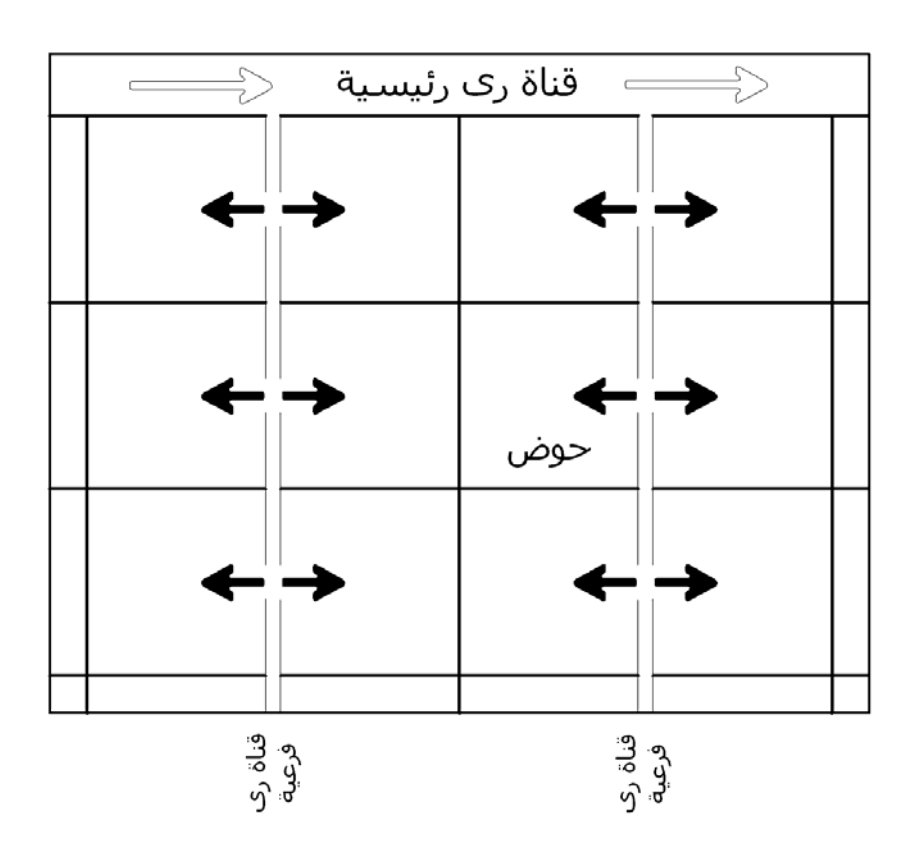
١. لا يتم توزيع المياه توزيع منتظم في منطقة جذور النباتات .
٢. تحتاج الخطوط إلي صيانة وتقويم قبل الرية التالية .
٣. تحتاج عناية أكثر من غيرها من طرق الري السطحية .
٤. تعيق عمليات الميكنة الزراعية .
٥. تحتاج إلي عمالة زراعية لها دراية وخبرة بعملية الري السطحي .

⇦ **ثانيا : الري بالأحواض Basins irrigation :**

تعتبر طريقة الري بالأحواض من ابسط طرق الري السطحي وأوسعها انتشاراً في مصر . كما أنها أقدر الطرق علي التحكم في مياه الري المضافة لانتظام توزيع المياه والحصول علي كفاءة عالية .

في هذه الطريقة تقسم الأرض المراد ريها إلي وحدات مساحية صغيرة تسمي أحواض إما أن تكون مستطيله أو مربعه ويفصل الأحواض عن بعضها بحواجز أو بتون للمحافظة علي الماء بداخلها وفي طريقة الري بالأحواض يتم توصيل ماء الري عبر مجموعة من القنوات تتدرج في حجمها بحيث يكون قناة الري في اعلي جزء من الأرض .

كما يتم ري الأحواض من نهاية الحقل متجها لرأس الحقل ويسمي الري علي الطالع يتم ملء الحوض بعمق مياه الري المطلوب إضافته في الريه الواحدة وتظل المياه داخل الحوض حتى تتخلل التربة إلي داخل القطاع الأراضي شكل (٢٢) .



شكل (٢٢) رسم تخطيطي يبين الري بالأحواض

–الشروط الواجب مراعاتها في نظام الري بالغمر :

أ. مساحة الحوض :

يجب أن تكون مساحة الأحواض أو الشرائح مناسبة لنوع التربة فإذا كانت التربة رملية تكون مـساحة الحوض صغيرة حتى لا نفقد كمية كبيرة من المياه في التسرب العميق وكذلك الكمية المفقودة من المياه في البخر .

ب. انحدار سطح الأرض ودرجة تسويتها :

كلما كانت الأرض مستوية أدي ذلك إلي نجاح الري بالأحواض لأنه فـي الأراضـي المنحـدره تجري المياه إلي الجزء المنخفض وتتجمع فيه بينما الأجزاء المرتفعة من الأحواض لا تحصل علـي كفايتها من المياه .

ج. زمن الري :

يراعي أن تطلق المياه في الأحواض لزمن يكفي أن تأخذ المحاصيل حاجتها من ماء الـري دون زيادة أو نقصان .

د. حجم المياه المنطلق في الأحواض :

إذا كانت فتحة المياه تعطي تصرف كبير عن اللازم يؤدي ذلك لملء الحوض بسرعة وبالتالي لا تتشبع التربة وإذا كانت فتحة الري تعطي تصرف صغير أدي ذلك إلي حدوث فقد في المياه ويكون هناك إسراف في استخدام مياه الري وعليه يجب أن يكون تصرف فتحة الري مناسبة لمساحة الحوض وكذلك انحدار الأرض بها .

هـ. يشترط أن يكون المسقي الرئيسي في الجهة العليا من الحقل حتى يمكن للمياه أن تتحرك للري .

–مميزات الري بالأحواض :

١. يضمن الري وصول المياه لكل قطاع التربة المراد بها .
٢. يمكن بها إجراء عملية غسيل التربة بسهولة .
٣. تقليل مصاريف الصيانة والتشغيل بعد إعداد الأرض .
٤. ارتفاع درجة الاستفادة من مياه الأمطار .
٥. يمكن الوصول إلي كفاءة ري مقبولة إذا أحسن التصميم والتنفيذ .

–عيوب الري بالأحواض :

١. ارتفاع تكاليف الإعداد والتسوية وإنشاء البتون (الحواجز) .
٢. تشغل القنوات الحقلية والبتون مساحة كبيرة من المساحة الإنتاجية .
٣. تقلل من كفاءة استخدام معدات مكينة العمل المز رعي .
٤. لا تصلح هذه الطريقة لري الأراضي الخفيفة والمفككة .

٥. تحتاج إلي وسائل صرف إضافية للتحكم في المياه المضافة للحوض .
٦. في الأراضي الثقيلة تسبب قشرة صلبة علي سطح الأرض قد تؤثر بالسالب علي المحصول في بداية مراحل نموه .

⇦**ثالثا : الري بالشرائح :**

تعتبر طريقة الري بالشرائح من أحسن الطرق التي تلائم تطبيق الميكنة الزراعية حيث يراعي عند تحديد عرض الشريحة أن يتناسب العرض مع عرض آله الحصاد أو مضاعفاتها ومن الأفضل أن تكون الشرائح أكبر طول ممكن بما لا يؤثر علي تجانس توزيع الماء أو زيادة الفواقد منه إلي درجة غير مرغوبة شكل (٢٣) .

–**الاعتبارات التي تراعي في الري بالشرائح :**

أ. عرض الشرائح :

يتوقف عرض الشرائح علي كمية المياه المتاحة كما يتوقف عرض الشريحة علي نوع التربة وطبوغرافية الأرض والعمليات الزراعية وغالبا يتراوح عرض الشريحة من ١٠ – ٢٠م علي حسب نوع التربة ودرجة الانحدار .

ب. طول الشرائح :

يتوقف طول الشرائح علي (شكل وإبعاد الحقل – معدل الرشح للتربة – عمق جذور النباتات – كثافة النباتات – ميل الأرض – حجم مجاري المياه المتاح) .

وقد وجد أن الأطوال المناسبة للشريحة في حالة الانحدارات المتوسطة وتحت تصرف متوسط يتباين مع نوع التربة كما يتضح من الجدول التالي :-

نوع التربة	طول الشريحة بالمتر
رملية – رملية طمييه	٦٠ – ١٢٠
طميية	١٠٠- ١٨٠
طينية طميية والطينية	يصل إلي ٣٠٠

ج. انحدار الشريحة :

يجب أن يكون الميل مناسبا لطول وعرض الشريحة ونوع التربة .

نوع التربة	انحدار الشريحة
رملية – رملية طمييه	٠,٢٥ – ٠,٦%
طميية	٠,٢٠ – ٠,٤%
طميية والطينية	٠,٠٥ – ٠,٢%

د. قطاع الحواجز أو البتون :

والمقصود بقطاع الحواجز هي الأبعاد التي يتم إنشاؤها بها ومنهـا ارتفـاع الحـاجز أوالبـتن وعرض قاعدته حيث تتباين هذه الأبعاد مع نوع التربة وعمق مياه الري المطلوب إضافتها والحواجز أو البتون إما أن تكون مؤقتة أي تزال بعد كل محصول أو تصبح شبه دائمة .



شكل (٢٣)

-مميزات الري بالشرائح :

1. **ضمان وصول منطقة الجذور إلي السعة الحقلية .**
2. **إمكاينة ري كل شريحة منفصلة عن الأخرى .**
3. **تلائم معظم أنواع الأراضي طالما تم ضبط العرض والطول والانحدار .**
4. **تلائم الزراعة الآلية لقلة عدد البتون في وحدة المساحة .**

-عيوب الري بالشرائح :

1. **لا تناسب الأراضي ذات معدل التسرب الضعيف جداً و المرتفع جداً .**
2. **تحتاج إلي دقة وعناية في تجهيز الأرض وضبط الانحدارات وإلا تسبب ذلك في نحر التربة .**
3. **عدم ضبط وتنفيذ الشرائح يسبب فواقد كثيرة بالجريان السطحي والتسرب العميق .**
4. **طريقة مكلفة في إعداد الأرض وتسويتها .**

طرق الحفاظ علي المجاري المائية

يتم الحفاظ علي المجاري المائية وحمايتها من نحر المياه وكذلك التخلص من النباتات التي تنمو بها وتعيق حركة المياه بالإضافة إلي المحافظة علي المياه من التسرب العميق حيث يتم التخلص من النباتات المائية في المجاري المائية الكبيرة وذلك عن طريق رفع النباتات بالكراكات أما في المجاري المائية الصغيرة مثل القنوات الحقلية فيتم التخلص من النباتات والحشائش عن طريق المقاومة اليدوية أو المقاومة الكيميائية ولكي يتم المحافظة علي المياه من الفقد أثناء نقلها في مجاري مائية لري الأراضي وخاصة الأرض الرملية يجب أن تكون هذه القنوات مبطنة الجوانب والقاع ومن فوائد تبطين القنوات والمجاري المائية .

1. منع أو تقليل الفاقد بالتسرب العميق .
2. تلافي تطبيل الأراضي المجاورة .
3. عدم حاجة الترع للتطهير لمنع نمو الحشائش المائية بها .
4. تشجيع التبطين يؤدي لزيادة سرعة الماء في الترع .
5. زيادة كفاءة نقل المياه .

ويتم تبطين القنوات أما بالمونة الاسمنتيه وبناء القاع بطبقة خرسانية أو بناء المساقي الصغيرة بالطوب وتبطينها بطبقة أسمنتية . أو يتم استخدام المواد البلاستيكية في التبطين وهي المواد المستخدمة حديثا لهذا الغرض وحماية المياه من التسرب .

الري بالرش Sprinkler Irrigation

تركز فكرة الري بالرش علي محاكاة تساقط الأمطار وذلك عن طريق دفع المياه تحت ضغط من خلال فتحات أو رشاشات للجو في صورة رذاذ فتنتشر ثم تسقط علي هيئة قطرات فوق سطح التربة لتصل بمنطقة الجذور إلي المحتوي الرطوبي المرغوب . وتولد الضغوط التي تدفع بواسطتها المياه في مواسير شبكة الرش بواسطة مضخات (طلمبات) .

ويفضل استخدام الري بالرش في حالة الأراضي التي تحتاج إلي تكاليف مرتفعة لإجراء عمليات التسوية وفي حالة عدم توافر مياه الري أو ارتفاع تكاليف توفيرها وأيضا يستخدم الري بالرش في الأراضي الرملية الخفيفة سريعة النفاذية والتي لا تحتفظ بالرطوبة عند إنتاج محاصيل ذات كثافة نباتية عالية .

مميزات الري بالرش :-

١. التوفير في كمية المياه وذلك عن طريق التحكم فيها ونقلها عبر مواسير وبذلك نقضي علي الرشح الذي يحدث عند استعمال القنوات المكشوفة .
٢. يمكن استخدام المصدر المائي ذو التصرف القليل المستمر بكفاءة عالية .
٣. يمكن التخلص من مشاكل الجريان السطحي والنحر .
٤. يمكن ري الأراضي الغير متجانسة بسهولة .
٥. يمكن ري الأراضي ذات الطبوغرافية الوعرة بدون تسوية .
٦. قلة العمالة المستعملة وذلك لاستخدامها فترة قليلة من اليوم .
٧. الحصول علي الريات الخفيفة المتكررة بكفاءة عالية .
٨. يؤدي استخدام الري بالرش إلي توفير مساحة الأرض التي تستغل بالقنوات والبتون كما في حالة الري السطحي ..
٩. لا يعوق استخدام النظام عمليات المكينة الزراعية .
١٠. يؤدي استخدام نظم الري بالرش إلي تلطيف الجو .

عيوب الري بالرش :-

١. تكاليف الإنشاء عالية .
٢. يلزم لتشغيله ضخ المياه تحت ضغط مناسب وهذا يضيف أيضا إلي تكاليف الطاقة لتشغيله .
٣. يحتاج لمصدر مائي مستمر التصرف .
٤. تنخفض كفاءة الري بالرش في المناطق المكشوفة حيث الرياح الشديدة والجو الجاف والحرارة العالية والرطوبة المنخفضة .

5. قد يؤدي تساقط المياه من الرشاشات علي أوراق النباتات للإصابة ببعض الأمراض .
6. يؤدي إلي حرق أوراق النباتات في حالة استخدام مياه بها نسبة ملوحة .
7. يحتاج إلي أرض منتظمة الشكل كأن تكون علي شكل مربع أو مستطيل أو دائرة .
8. لا ينصح استخدامه في الأراضي الثقيلة والتي تصل فيها معدل تسرب المياه إلي أقل من 3 مم / ساعة .
9. تؤثر العادات الإنسانية في تصميمية وتشغيله مثل عدد ساعات التشغيل اليومية وأثناء العطلات وإيقاف النظام أو تشغيله أو نقلة .

أجزاء شبكة الري بالرش :

تتكون شبكة الري بالرش من الطلمبة أو المضخة ومجموعة من المواسير المختلفة الأقطار والرشاشات والمحابس ومبينات التصرف والضغط والفلتر .شكل (24)

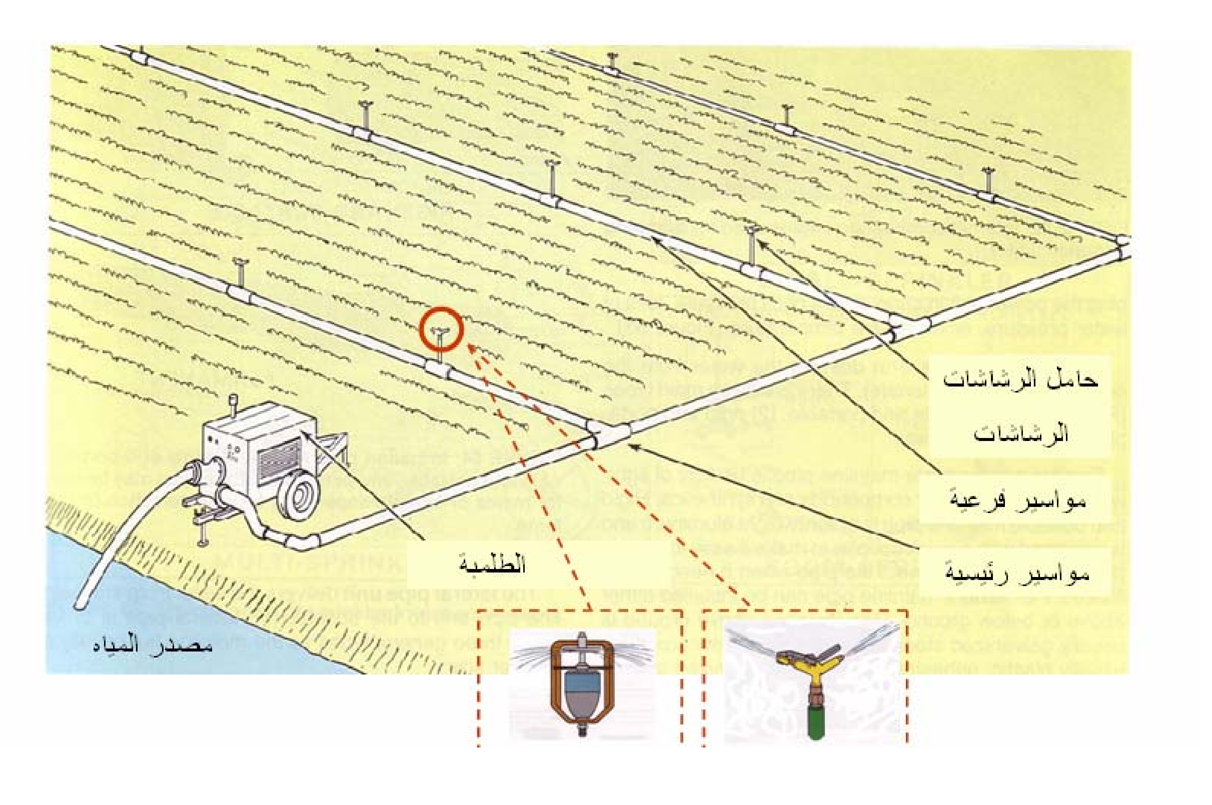
1. المضخة :

وحدة ضخ المياه التي ترفع المياه مباشرة إلي المواسير الرئيسية تحت ضغط مرتفع يتراوح بين (5 – 6) ضغط جوي وتصرف المياه في المضخة بضغط يزيد عن 10% عن الاحتياجات المائية لتعويض الفاقد في المواسير عند الوصلات أو فارق توزيع المياه عند الرشاشات نتيجة لاختلاف الضغوط الناشئة عن الاحتكاك في المواسير .كما يجب أن يكون ضاغط الرفع عند المحطة مساوياً للضاغط المطلوب عند أبعد خط للرشاشات في المنطقة أو أعلي خط مضافاً إليه فواقد الاحتكاك والفواقد الثانوية .

2. الخطوط الرئيسية والفرعية :

وهي المواسير التي تقوم بتغذية خطوط الرشاشات والمعتاد أن تكون هذه المواسير ثابتة وتحت سطح الأرض وتصنع عادة من مادة بي في سي P.V.C أو الاسبستوس وهي تستخدم لتوصيل المياه فقط أي لا يوجد عليها حوامل للرشاشات أو رشاشات وهذه المواسير تزود بصمامات تغذية إذا كانت مواسير رئيسية تقوم بتغذية الخطوط الفرعية .

أما إذا كانت خطوط فرعية هي التي تقوم بتغذية خطوط الرش وعادة تصمم أقطار هذه الخطوط بحيث لا تتعدي سرعة المياه داخلها عن 1,5م/ث وعادة يستعمل أكثر من قطر لمواسير الخط الرئيسي أو الخطوط الفرعية حيث أن كمية المياه التي تحملها تتناقص كلما ابتعدنا عن المضخة .



١. شكل (٢٤)

–أنواع المواسير المستخدمة في شبكات الري :

٢. **المواسير البلاستيكية P.V.C**
٣. **مواسير الحديد المجلفن .**
٤. **مواسير الالومنيوم .**
٥. **مواسير الاسبستوس .**
٦. **مواسير الفيبر .**
٧. **مواسير الحديد الزهر .**

ولكن يفضل في هذه الأنواع المواسير البلاستيكية P.V.C لعدة أسباب :

–مميزات استخدام المواسير P.V.C :

١. **تحملها إلي الضغوط العالية مقارنة بالأنواع الاخري .**
٢. **لا تتآكل أو تتفاعل مع الكيماويات والأحماض التي يتطلب استخدامها في الأسمدة أو غسيل شبكات الري .**
٣. **سطحها الداخلي أملس مما يؤدي إلي نقص الضغط المفقود بالاحتكاك داخلهـا مقارنـة بـالأنواع الأخرى .**

٤. سهولة تداولها ونقلها وتثبيتها نظراً لخفة وزنها مما يوفر في التكاليف .

٥. سهولة وقلة تكاليف تركيبها في شبكات الري أو الصرف حيث لا تتطلب سوي مادة لاصـقة فـي حالة الأقطار الصغيرة أو حلقات مطاطية في الأقطار الكبيرة .

– مساعدات ومشتملات المواسير :

عند استخدام المواسير في شبكات الري والصرف يتطلب توصيل وحداتها ببعضها طبقاً لظروف التخطيط والتصميم للشبكة هذا يستدعي وجود مشتملات مختلفة تصنع من نفس المواد المصنعة منها المواسـير وبأحجام مختلفة ويشترط في هذه المشتملات أن تتحمل ضغط تشغيل يزيد عن ضغط تشغيل المواسـير ومن هذه المواد المصنعة من P.V.C والحديد المجلفن ، الحديد الزهر وهى قطع الاتصال مثل وصـلة مستقيمة وصلة على شكل حرف T بداية الخطوط وصلة مساوية وصلة زاوية قائمة (كوع) وصـلة بزاوية ١٢٠ درجة ، الركابات ، الجلب ، طبة نهاية الخطوط .

٣. **الرشاشات** :يتكون الرشاش من فوهة أو أكثر تحمل علـي ماسـورة رأسـية تـسمي حامـل الرشاش Riser (٠,٧٥ بوصة أو ١ بوصة) ويكون ارتفاع الرشاش أعلي من سطح النبات الذي يقوم علي خدمته والرشاش الدوار يدور حول محورة الرأسي دورات متقطعة

وقد يكون ذو فوهة واحدة أو فوهتين ويوضع عاكس متحرك بواسطة زنبرك إمام احدي الفوهتين (الفوهة الأكبر قطراً) فتصطدم به المياه المندفعة من الفوهة فتحرك الرشاش حول المحور الرأسي ونتيجة للصدمة يبتعد العاكس عن مخرج المياه بواسطة السوسته فتندفع المياه إلي أقصي مدي ممكن ثم يرتد وهكذا الشكل رقم (٢٥)

شكل (٢٥) تركيب الرشاش

-**تركيب الرشاش** :

ومعظم الرشاشات العادية يوجد بها فوهتين أحدهما لرش المياه لمسافة بعيده نسبياً عن مركز الرشاش وتسمي فوهة المدى ، والفوهة الثانية لتغطية المساحة القريبة من الرشاش بالرذاذ وتـسمي فوهة الانتشار .

وهناك مجموعة من العوامل التي تؤثر علي أداء الرشاشات :

1. الرياح
2. ضغط التشغيل
3. الفوهات
4. سرعة دوران الرشاش
5. تداخل الرش
6. حوامل الرشاشات

١. **الرياح** : يمكن للرياح أن تدفع رذاذ المياه الخارجة من الرشاش مما يسبب تشويها لأشـكال البلل ولتقليل تأثير الرياح يتم تقليل المسافة بين الرشاشات شكل (٢٦).

شكل (٢٦) تأثير الرياح على أداء الرشاش

٢. **ضغط التـشغيل** : يصل أداء الرشاش إلي أفضل ما يمكن عند قيمة معينة لضغط التـشغيل وإذا زاد الضغط أو نقص بدرجة ملموسة عن القيمة الموصي بها فإن توزيع المياه الناتج قـد يـصبح مختلفاً تماماً عما هو متوقع وفي كلتا الحالتين يقل قطر دائرة البلل وتلافيا لذلك يتم وضع مقياس للضغط علي الخط الرئيسي أو الخط الفرعي حيث يساعد ذلك المشتغلين بالمحافظة علـي قيمـة الضغط المطلوب .

٣. **الفوهات** : يختلف أداء الرشاش باختلاف عدد فوها ته وأقطاره حيث أن هناك رشاشات تحتـوي علي فوهة مدي وهي الفوهة الرئيسية التي تقذف المياه إلي أقصي مدي وإما فوهة الانتـشار فهـي فوهة مساعدة تجعل توزيع المياه أكثر تجانساً ويكون توزيع المياه أكثر انتظاماً .

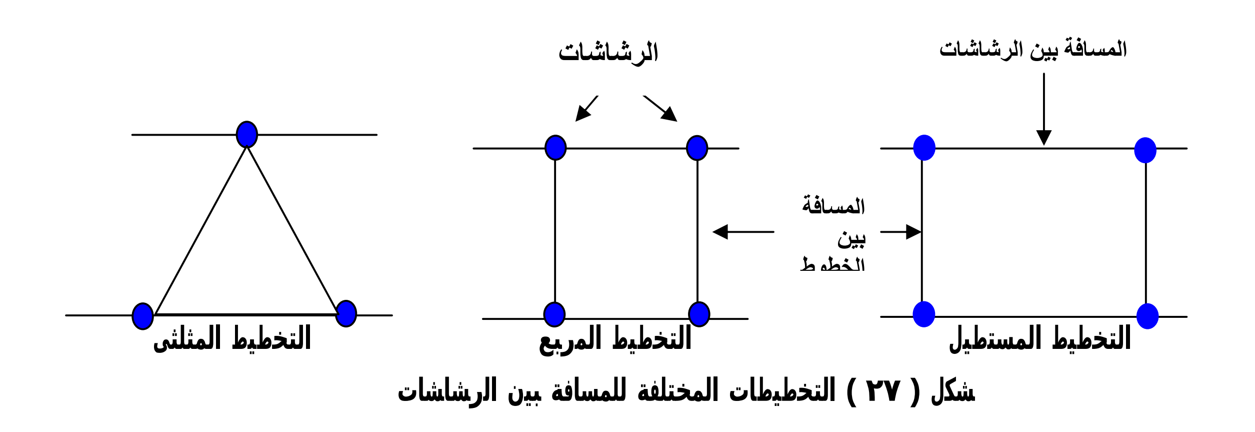
٤. **سرعة دوران الرشـاش** : كلما زادت سرعة الدوران للرشاش كلما أدي ذلك إلـي تـشوه شـكل توزيع المياه وإذا كانت سرعة الدوران صغيرة فان نقطة ما علي سطح الأرض تتعرض لسقوط المياه عليها لفترة طويلة وتتبعها فترة طويلة لا تتلقي فيها هذه النقطة المياه وأفضل سرعة للرشاش حوالي ٢,٥ م/ث مقاسة علي محيط دائرة الرش .

٥. **<u>حوامل الرشاشات</u>** : يؤثر ارتفاع حامل الرشاش علي درجة تجانس توزيع المياه المتدفقة حيث يجب أن تكون الحوامل طويلة بشكل كاف لمرحلة النمو الكامل للمزروعات ونظراً لاحتمال اهتزاز الحامل بسبب دوران الرشاش فيجب أن يكون قطر حامل الرشاش كافياً لمقاومة الاهتزاز وكذلك يجب تثبيته جيداً في خط التوزيع وعمودياً علي سطح الأرض .

٦. **<u>تداخل خطوط الرش</u>** : للحصول علي تجانس للماء يلزم أن يكون هناك تداخل بين السطوح المعرضة للرش من الرشاشات لتأمين تجانس التوزيع وعدم ترك أراضي بدون ماء .

وهناك مجموعة من التخطيطات شكل(٢٧) لوضع الرشاشات علي شبكة الري وذلك طبقا لتصميم الشبكة وهذه الرشاشات تختلف في وضعها علي الخط الواحد وكذلك بين الخطوط يمكن بيانها علي النحو التالي :

١. <u>التخطيط المستطيل</u> : وفيه تكون المسافة بين الخطوط أكبر من المسافة بين الرشاشات المتتالية علي الخط الواحد وفيه يحدث تداخل اعلي من ٥٠% .
٢. <u>التخطيط المربع</u> : وفيه تكون الرشاشات علي رؤوس مربعه طوله ضلعة هو المسافة بين الرشاشات أو بين الخطوط .
٣. <u>التخطيط المثلثي</u> : وفيه توضع الشاشات علي رؤوس مثلث متساوي الأضلاع طول ضلعه هو المسافة بين الرشاشات وفيه يحدث تداخل بنسبة ١٤,٥%

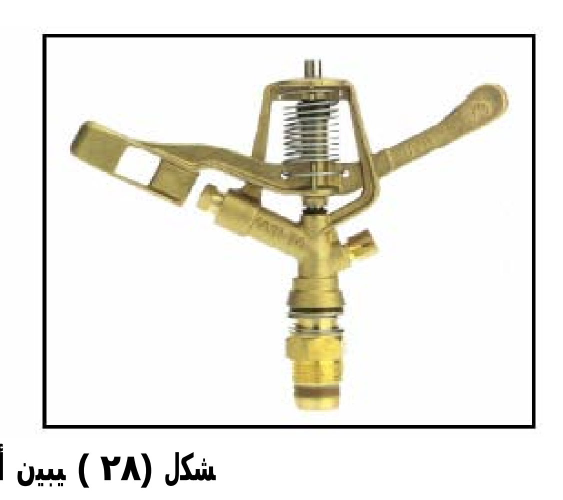


شكل (٢٧) التخطيطات المختلفة للمسافة بين الرشاشات

–أنواع الرشاشات :

أ .الرشاشات الدوارة (اللفافة) : وتعتبر من أهم أنواع الرشاشات لانتشار استعمالها في معظم أجهزة الري بالرش ويتكون الرشاش الدوار من فوهة أو فوهتين تتراوح أقطارها



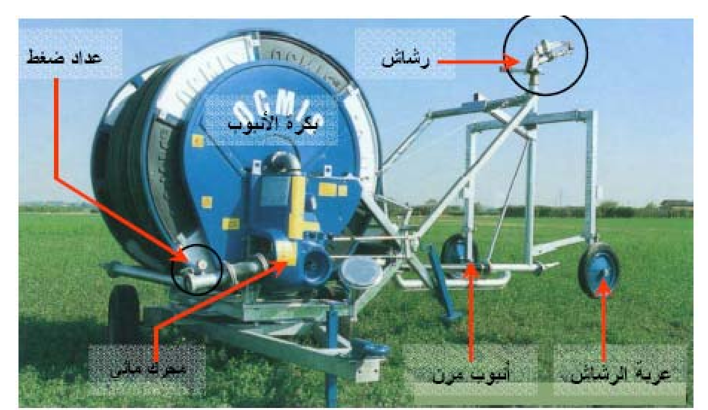


شكل (٢٨) يبين أنواع مختلفة من الرشاشات

بين ١,٥ – ٥٠مم تدور الرشاشات حول محور رأس نتيجة لعزم اندفاع الماء مـن الفوهـة أو نتيجة اصطدام العاكس الموجود أمام أحد الفوهات بالمياه الخارجة بـصفة دوريـة نتيجـة لوجـود توربيني مائي صغير يوجد في قاعدة الرشاشات أو أمام احد الفوهات فيعمل علي دورانها في سـرعة وانتظام شكل (٢٨)

ب .الرشاشات الثابتة :وهي تتميز بأنها لا تحتوي علي أجزاء متحركة وتعمل تحت ضغط مائي يتراوح بين ٠,٣٥ – ٥,٥ كجم / سم٢ وفي هذه الرشاشات يصطدم التيار الرأسي المندفع من رأس الرشاش بالمخروط المنعكس المثبت أعلي الفوهة فيزيد الماء إلي الأرض علي هيئة مخروط مفلطـح محـدود المساحة .

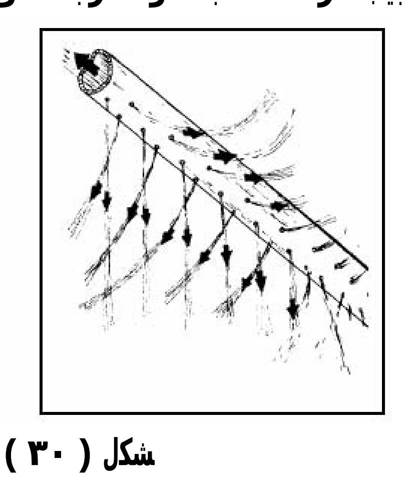
ج . الرشاش المدفعي : وهو عبارة عن رشاشات دوارة كبيرة الحجم مشابهة إلي حد كبير للرشاشات الصغيرة وتتركب هذه الرشاشات عادة علي عجلات يمكن لها أن تتكيف لـتلائم المـسافات المختلفـة للخطوط أو الصفوف وارتفاعات المحاصيل وقد صممت هذه الرشاشات لتتحمل القوي الكبيرة المؤثرة والناتجة عن معدلات التصرفات الكبيرة وضغوط التشغيل العالية شكل (٢٩).





شكل (٢٩)

د . الأنابيب الرشاشة : تعتبر الأنابيب الرشاشة بديلاً للرشاشات الدوارة المألوفة وهـي تتـألف مـن أنابيب بها فتحات صغيرة أو فوهات موزعة علي طول الأنبوب ويخرج منها ماء الرش تحـت ضـغط وقد تكون الأنابيب الرشاشة ثابتة أو متأرجحة أو دوارة شكل (٣٠)





شكل (٣٠) الأنابيب الرشاشة

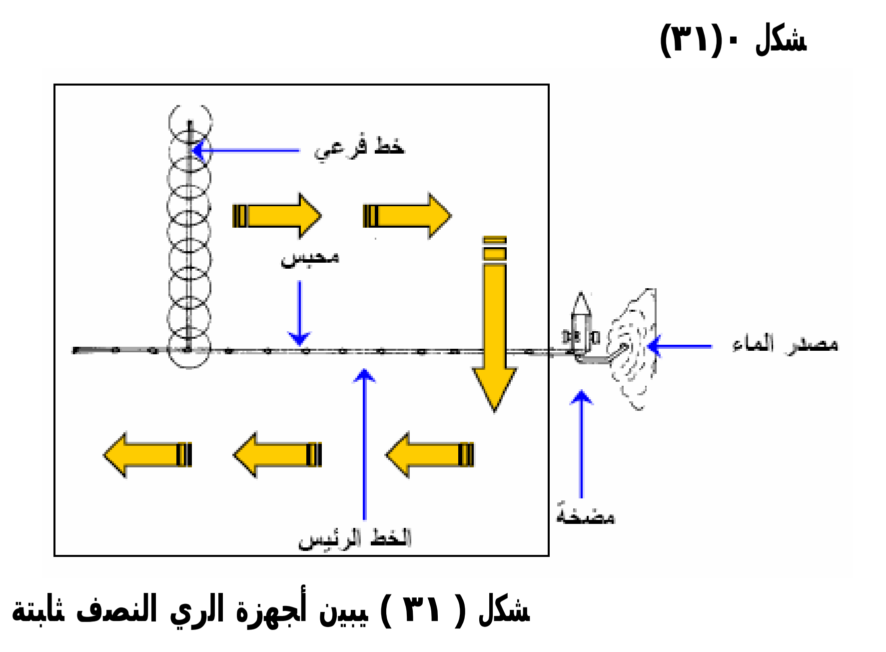
٤ - وحدة التحكم :

تعتبر وحدة التحكم من المكونات الأساسية والضرورية في أنظمة الـري الـضغطي وهـي (جهـاز التسميد – جهاز الترشيح – عدادات قياس الضغط والتصرف - المحابس وأجهـزة الـتحكم) وأهـم وظائفها منع دخول المواد الغريبة التي قد تتواجد في ماء الري إلي الشبكة علاوة علي حقن الأسمدة والكيمياويات مع ماء الري والمحافظة علي فرق الضغوط عن طريق المحابس وقياس التصرف .

–نظم الري بالرش :

تنقسم أجهزة الري بالرش إلي :

١. نظام الرى بالرش الثابت : وفيها تظل المضخات والخطوط الرئيسية والفرعية والرشاشات ثابتـة في مكان واحد لتقوم بعملية الري فقط لمساحة معينة المقامة فيها ويتميز هذا النظام بقلة متطلباته من المجهود البشري اللازم للتشغيل ويعيبه تكاليف إنشاؤه مرتفعة .
٢. نظام الرى بالرش النصف :فيها تكون مجموعة المضخات والخطوط الرئيسية ثابتة في حين تنقل باقي المكونات وتتميز بأنها أقل الأنظمة تكلفة في الإنشاء إلا أنها تتطلب عمالة مدربة كما فـى شكل ٠(٣١)



شكل (٣١) يبين أجهزة الري النصف ثابتة

٣. النظام المتنقلة : فيها تنقل مجموعة المضخات والخطوط الرئيسية والفرعية والرشاشات من مكان لأخر بعد إجراء عملية الري وتختلف عدد مرات تنقل الجهاز باختلاف تخطيط دورة الري وسياسة التشغيل وهذه الأجهزة علي عكس الأجهزة الثابتة فهي تتميز بقلة متطلبـات رأس المـال ولكـن يعيبها زيادة متطلبات المجهود البشري اللازم لتحريك ونقل الأجهزة شكل (٣٢ أ،ب).



شكل (٣٢ أ)



شكل (٣٢ ب) يبين الري بالرش المتنقل

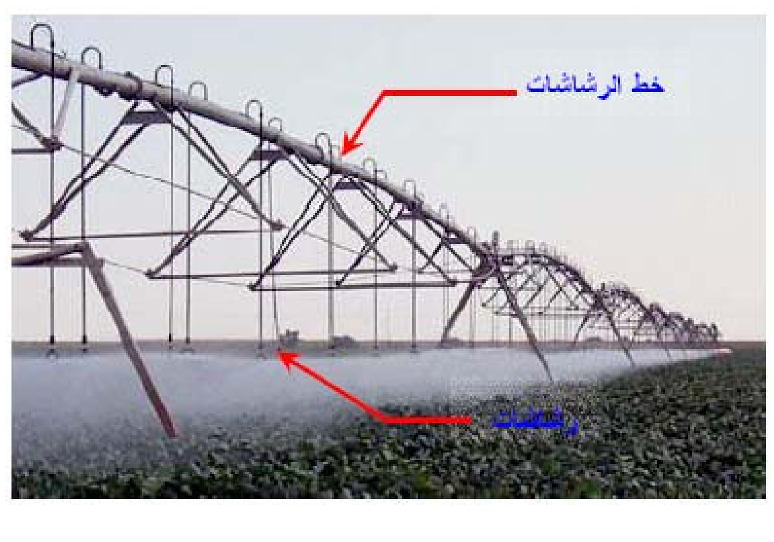
٤. نظام الري المحوري:

وفى هذا النظام يتم رش المياه من خط مواسير دائم الحركة . وهذا الخط ثابت عند أحد طرفيـه ويدور الخط لكي يروى مساحة دائرية كبيرة المساحة والطرف الثابت للخط يسمى المركز المحوري وهو متصل بمصدر المياه . وخط المواسير يكون من أبراج تختلف أطوالها من ٣٠ – ٧٥ متر وبارتفاع ٣ م من سطح الأرض وبكل برج محرك صغير وخط المواسير محمل على حوامل تأخذ شكل A حيث تتحرك على عجل شكل (٣٣). ومعظم نظم الري المحوري يكون خط المواسير ذو قطر ٦ بوصة وذات طول ٤٠٠ متر وتروى مساحة دائرية حوالي ١٢٠ فدان ويمكن أن يقصر طول خط المواسير ليكـون ٢٠٠ متر ويزيد ليكون ٩٠٠متر.

وللحصول على توزيع منتظم للمياه فإن هذه الرشاشات إما أن توضع على مسافات متساوية على طول الخط بينما يتزايد تصرفها نحو نهاية الخط أو أن تكون ذات تصرف ثابت ولكن تختلف المسافات بينهما على خط الرش ليكون ذات مسافات أقصر كلما اقتربنا من نهاية خط الرش أو أن يكون الرشاش من النوع spray ويختلف تصرفاتها وكذلك المسافات بينهما على طول خط الرش.

ويتم عمل دورة كاملة من الخط كل ١٠ – ٧٢ ساعة حسب نوع التربة ومعدل الدخول لها وكمية مياه الري المطلوب إضافتها للتربة وسعة النظام ، وهناك خمسة أنواع من القوة المحركة الموجودة على كل برج.

والنوع الشائع منها هو المحرك الكهربي وهذا النظام يلائم معظم أنواع المحاصيل والأراضي الخالية من العوائق الطبيعية وذات الطبوغرافية المنتظمة . وإذا استخدم هذا النظام في أرض مربعة الشكل فإن المسافة بين الدوائر تتطلب نظام أخر للري حيث إذا كانت المساحة المربعة حوالي ١٦٠ فدان فإن حوالي ٣٠ فدان لا يمكن ريها باستخدام نظام الري المحوري.



شكل (٣٣): نظام الري بالرش المحوري.

الري بالتنقيط Drip Irrigation

تعريف النظام : هو احدي نظم الري الضغطي حيث يتم إضافة مياه الري عن طريق مخارج (نقاطـات) ومعظم النقاطات توضع علي سطح التربة وتدخل المياه للتربة بمعدلات منخفضة جداً وبصفة مستمرة أو علي فترات قصيرة فتبلل جزء من سطح التربة قريبا من أماكن النباتات المزروعة [منطقـة المجمـوع الجذري] فتصل برطوبة منطقة المجموع الجذري للنباتات إلي السعة الحقلية . وتظل المساحات الاخري بين النباتات أو المحاصيل جافة دون ترطيب طول الموسم ويختلف عدد النقاطات لكل نبات علي حـسب عمر النبات (نقاط للنبات الصغير يصل إلي حوالي ٨ منقطات أو أكثر للأشجار الكبيرة) .

– مميزات الري بالتنقيط :

١. توفير الطاقة : يتم توفير الطاقة مقارنة بالري بالرش فان ضغط التشغيل يقل بدرجة كبيرة من ٣ جوي إلي اجوي وكذلك توفير القدرة اللازمة لضخ المياه – التوفير فـي ميـاه الـري المـضافة وبالتالي انخفاض الطاقة المستهلكة .
٢. توفير المياه : حيث أن الاحتياجات المائية للمحصول تعتمد علي النسبة المئوية للمساحة الخضراء التي تغطي الأرض فالمساحة المبتله من الأرض في الري بالتنقيط عادة أقل بكثير من طرق الري الاخري حيث أن المساحة بين المساحات الخضراء لا تروى .
٣. استمرار ترطيب المجموع الجذري والتخفيف من تركيز الأملاح نتيجة إضافة المياه علي فتـرات قصيرة .
٤. يمكن استخدام مياه ري ذات ملوحة عالية نسبيا لأن إضافة مياه الري علي فترات متقاربـة فـي الري بالتنقيط يخفض تركيز الأملاح في التربة بصفة مستمرة .
٥. توفير العمالة : وخاصة في المناطق التى تتصف بندرة العمالة مقارنة بنظم الري المختلفة حيـث يمكن لتشغيل نظام الري بالتنقيط بعمل مؤقت زمنى يقوم بعملية فتح وغلق المحابس .
٦. التحكم الجيد في إضافة الأسمدة الكيماوية لمنطقة الجذور مع ماء الري يـوفر كميـات الأسـمدة المستخدمة لوحدة المساحة .
٧. عدم إعاقة العمليات الزراعية من مقاومة آفات – وتقليم – وحصاد .. أثناء الري .
٨. يقلل الإصابة بالأمراض الفطرية لأنه لا يبلل الأوراق .
٩. يقلل من نمو الحشائش عن النظم الاخري حيث انه لا يبلل الماء كل سطح الارض .

- **عيوب نظام الري بالتنقيط** :

1. لا يفضل استخدامة لري المحاصيل الكثيفة كمحاصيل الحبوب والعلف لان ذلك يتطلب عدد كبيـر جداً من خطوط النقاطات .
2. يمكن لبعض الحيوانات القارضة حدوث تلف بخطوط النقاطات
3. تراكم الأملاح علي حدود مخروط الابتلال وهي منطقة المجموعة الجذري للنبات
4. لا يؤدي الري بالتنقيط إلى حماية المحصول من الصقيع مثل الري بالرش
5. يتطلب النظام عمالة فنية مدربة حرصاً علي سلامة وحسن تشغيل النظام

* **مشاكل الري بالتنقيط وطرق التغلب عليها :**

1. انسداد المنقطات :

إن المشكلة التي تواجه مستخدم نظام الري بالتنقيط هو انسداد المنقطات حيث أن المياه تـسير في مسارات ضيقة داخل المنقطات بالإضافة إلى صغر فتحة خروج المياه من المـنقط والتـي مـن السهل انسدادها بجزيئات المواد المعدنية أو العضوية وبذلك يقلل من انتظام توزيع الميـاه ويـؤدي ذلك إلى زيادة الضغط داخل المواسير ولذلك يتطلب تركيب وحدة ترشيح (فلاتـر) لتقـوم بعمليـة ترشح المياه جيداً قبل وصولها للنقاط .

2. تراكم الأملاح :

تميل الأملاح إلى التركيز فوق التربة وحول منطقة الابتلال وبالتالي يحدث عند سقوط الأمطـار إن تتحرك هذه الأملاح من علي السطح مع مياه الأمطار إلى داخل منطقة الجذور ولهذا عند سـقوط الأمطار في هذه الحالة فإن عملية الري يجب إن تستمر لضمان غسيل الأملاح تحت منطقة الجذور .

3. سطحية الجذور للنباتات المروية بنظام الري بالتنقيط وذلك لأن المساحة المبتلة صغيرة ويصبح انتشار الجذور غير كاف لتثبيت النبات في التربة ولذلك يفـضل زيـادة عـدد النقاطـات للـشجرة بتصرفات صغيرة عن استخدام عدد اقل بتصرفات كبيرة نسبياً مع توزيعها حول الأشـجار لتـشجيع امتداد الجذور مع تعريض الأشجار لفترات عطش مما يعطي الفرصة للجذور للتعمق .

تركيب شبكة الري بالتنقيط شكل(٣٤) :

شكل (٣٤) صورة توضح مكونات شبكة الري بالتنقيط

١. المضخة : وظيفتها سحب مياه الري من المصدر وتوليد أو إكساب المياه الضغط اللازم لدفع المياه في شبكة المواسير مروراً بوحدة التحكم .
٢. وحدة التحكم : تعتبر وحدة التحكم من المكونات الأساسية في نظام الري بالتنقيط حيث يتم تثبيت هذه الوحدة والمكونة (وحدة ترشيح – وحدة تسميد – عداد ضغط - عداد لقياس التصرف – محبس عدم رجوع – محابس عادية – صمامات تخفيف الضغط – صمام هواء – صمام عدم رجوع) .

٣. الخط الرئيسي : Main Line

يقوم الخط الرئيسي بتوصيل المياه من وحدة التحكم إلي الخط التحت رئيسي أو الخط الفرعي حيث أن هذا الخط يحمل تصرف المياه الخارج من المضخة فإن قطرة يعد أكبر المواسير قطراً ويجب أن لا يتعدى سرعة المياه داخله ١,٥م/ث في حالة إذا كان مصنوعاً من مادة بلاستيكية أو ٢م/ث إذا كان من الحديد وتكون عادة المواسير الرئيسية مصنوعة من مادة P.V.C أو الاسبستوس ويجب ألا يقل ضغط التحمل للخط الرئيسي المصنوع من P.V.C عن ٦ بار ويجب دفن الخط الرئيسي لحمايته من أشعة الشمس المباشرة حتى لا يحترق ويتشقق ويكون الدفن علي عمق لا يقل عن ٨٠سم .

٤. الخط تحت الرئيسي : sub main line

ويقوم بتوصيل المياه من الخط الرئيسي إلي خطوط النقاطات وتقل أقطار المواسير تحت الرئيسية عن المواسير الرئيسية حيث يتراوح القطر ما بين ٥٠ – ١١٠مم ويفضل استخدام المواسير P.V.C .

٥. خطوط التنقيط : Lateral lines

وهي الخطوط التي تحمل المنقطات علي مسافات تختلف حسب التصميم ويختلف قطر هذه الأنابيب حسب التصرف المتاح من (١٢ – ٣٢ مم) والشائع الاستخدام ١٦مم تركب عليها النقاطات علي مسافات يتوقف علي مسافات زراعة المحاصيل المراد ريها أو قد تكون الخراطيم بها ثقوب أو نقاطات وتوضع هذه الخطوط فوق سطح الأرض في نظام الري بالتنقيط العادي أو مدفونة تحت السطح في نظام الري تحت السطحي وهناك مجموعة من التخطيطات لتوزيع خراطيم النقاطات حول الأشجار وأهم هذه التخطيطات :

١. التخطيط المفرد : وفيها يكون خط توزيع واحد لكل صف من الأشجار يوضح بجوار الأشجار ويركب عليها النقاطات .
٢. التخطيط المزدوج : وفيه يخصص خطاف من خطوط التوزيع لكل خط من الأشجار
٣. التخطيط متعدد المخارج : وفيه يخصص خط لكل صف من صفوف الأشجار وتثبت عليه عدة مخارج تختلف في أطوالها .

٤. **التخطيط الملتوي : وهو يشابه التخطيط المتعدد المخارج في استعمال خـط توزيـع واحد لكل صف من صفوف الأشجار ويثبت عليه عند كل شجرة خرطوم بطول كـاف للالتفاف حول الشجرة .**

٥. **التخطيط المتعرج : يخصص فيها خرطوم توزيع لكل صف من صـفوف الأشـجار لا يكون مستقيما بجوراه وإنما يلتف حول الأشجار بانحناء يمسح بتركيب عدد النقاطات اللازم لتوفير الاحتياجات المائية لكل شجرة . شكل (٣٥)**

شكل (٣٥)

٦. المنقطات : تركب المنقطات علي خطوط الري ويعتبر النقاط هو الجزء الفعال فـي شبكة الري بالتنقيط ووظيفته تحويل ضغط الماء الواصل إليه من خلال الشبكة إلي ضغط صفر ويخرج منه الماء علي هيئة قطارات أو نقط بمعدلات منخفضة ويوجـد أنواع مختلفة من النقاطات :

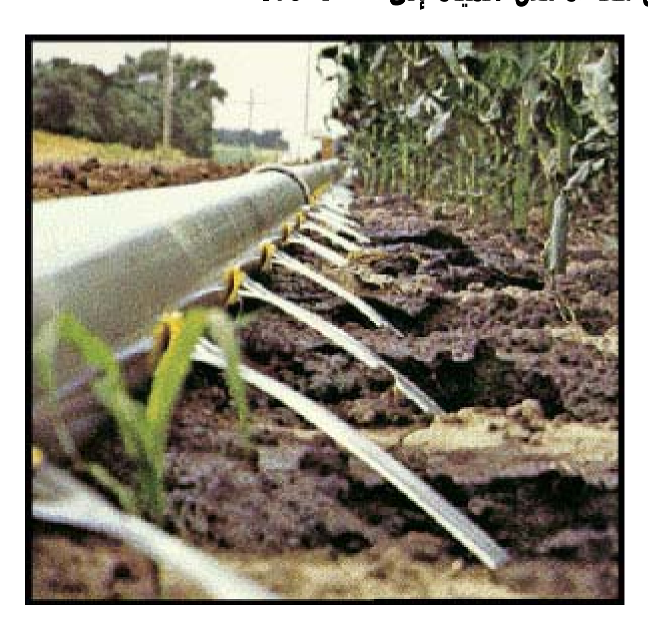
- أنواع النقاطات :
  - نقاطات المسار الطويل
  - المنقطات الدوامية
  - الخراطيم المسامية
  - منقطات السريان الرقائقي
  - المنقطات المعوضة للضغط .
  - منقطات السريان الاضطرابي

<u>مواصفات المنقط المثالي</u> : .

١. رخيص الثمن
٢. سهل التصنيع
٣. سهل التركيب
٤. مقاوم للانسداد
٥. يتحمل ظروف التشغيل
٦. لا يتغير أداؤه بمرور الزمن

الري بالمواسير المبوبة

يعتبر الري بالمواسير المبوبة شكل (٣٦) من الابتكارات الجديدة التي على أثرها يتم استبدال القنوات والترع بمواسير مدفونة تحت سطح الأرض لتوزيع المياه من المصدر الحقل بدون فقد في المياه مثلما يحدث في القنوات والترع والمساقى التي تهدر الكثير من المياه وبالتالي تصل كفاءة نقل المياه إلى ١٠٠ %.





شكل (٣٦): المواسير المبوبة

تعتبر مواسير الري المبوبة المصنوعة من الالومنيوم ذات كفاءة عالية من حيث طول فترة بقائها في الأرض وكذلك فإنها تحل محل القنوات الناقلة للمياه وكذلك تستبدل محل أنابيب السيفون. وهذه المواسير متاحة بأقطار ٦ ، ٨ ، ٩ ، ١٠ و١٢ بوصه وبأطوال تصل إلى ١٠ متر والمسافة بين الأبواب أو الثقوب ٢٠، ٣٠، ٣٦، ٤٠ بوصه أو حسب المواصفات المطلوبة طبقاً لطريقة الزراعة

يتم خروج مجموعه من المحابس من المواسير المدفونة تحت سطح التربة إلى أعلى (رايزر) فوق سطح الأرض وهذه المحابس أو الريزر شكل (٣٧) تتيح فتح وغلق المياه عن المواسير التي فوق سطح الأرض والتي تكون مبوبه أو مثقبه بالأقطار والأطوال المذكورة سابقاً.

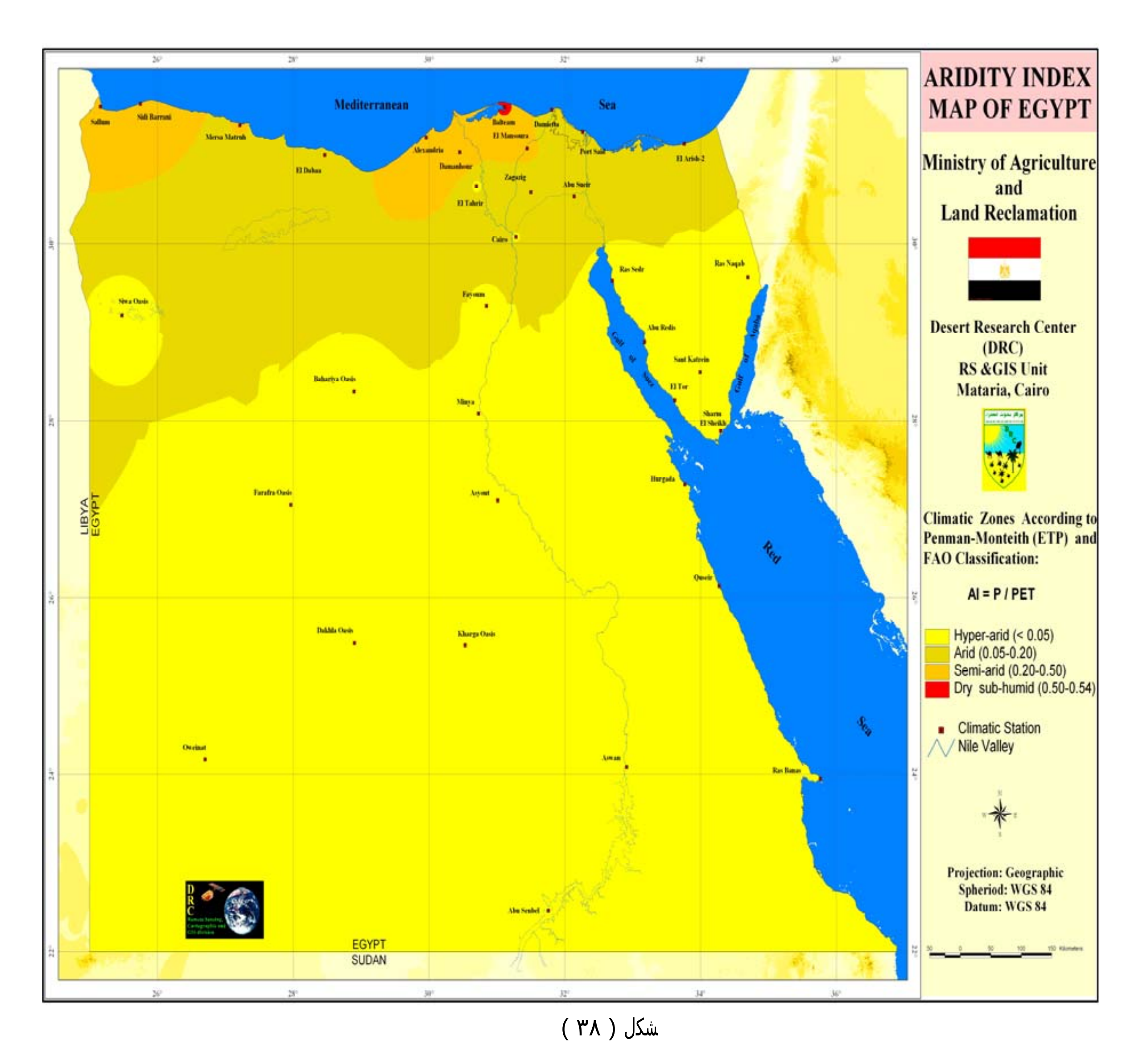
يمكن التحكم في هذه البوابات أو الثقوب للتحكم في معدل خروج المياه من هذه البوابات على حسب الحقل والمحصول المراد ريه وبالتالي زيادة كفاءة استخدام المياه وكذلك كفاءة توزيع المياه في الحقل وبالتالي تقليل المياه المفقودة في نهاية الحقل.

شكل (٣٧) مجموعة محابس التحكم (الرايزر)

الري في المناطق القاحلة

تعريف المناطق القاحلة مصطلح "المناطق القاحلة وشبه القاحلة، والجافة شـبه الرطبـة" يعنـي المناطق التي تقع فيها نسبة سقوط المطر السنوي إلى البخر-نتح في النطـاق ٠,٠٥ و ٠,٦٥ باسـتثناء المناطق القطبية وشبه القطبية. تتسم المناطق القاحلة بندرة سقوط الأمطار عليها وتسقط عليهـا كميـات يمكن الاعتماد عليها في الزراعة (١٠ مم) تعادل ١٠٠ متر مكعب لكل هكتار .

ومصرنا الحبيبة مساحة أرضها الكلية حوالي مليون كيلو متر مربع، ٨٦ ٪ من هذه المساحة فوق نطـاق القاحلة و ١٤٪ تقع ضمن الظروف المناخية القاحلة (شكل ٣٨).



شكل (٣٨)

الطرق الغير تقليدية للتغلب على ندرة المياه في المناطق القاحلة

- تشجيع استخدام تكنولوجيا تجميع المياه منخفضة التكاليف (حصاد الأمطار – حصاد الضباب)
- التوسع في استخدام نظم الري مناسبة (الري بالأواني الفخارية المدفونة)
- استخدام مياه الصرف المعالجة في الري
- استخدام المياه المالحة.

- تحلية المياه المالحة
- المطر الصناعي

حصاد مياه الأمطار

نظرا للجفاف وندرة الأمطار في المناطق القاحلة دعت هذه العوامل الإنسان على ابتكار وسائل لحصد مياه الأمطار والاستفادة منها في الأغراض الزراعية والأنشطة السكانية المختلفة مما كان لها عظيم الأثر في ازدهار الزراعة. ومن ابرز هذه التقنيات التي أمكن الاستفادة منها هي بناء الحواجز الترابية الصغيرة في مناطق جريان السيول والاستفادة منها في ري المزارع، وأيضا بناء الأحواض أو مايعرف بالحبائس وهي تأخذ شكلا دائريا أو مستطيلا وتتميز هذه الحبائس بسعة حجمها وأيضا تساهم بفاعلية في الأنشطة الزراعية والسكانية المختلفة.

أما في المناطق الجبلية الوعرة فيتم بناء البرك وهذه عبارة عن بناء إسمنتي أو طيني يقوم ببنائه الأهالي لحصد مياه الأمطار المتدفقة من الجبال وتأخذ شكلا هندسيا مربعا أو مستطيلا وتخزن المياه لعدد من السنوات و يستفاد من مياهها في الاستخدامات السكانية كالشرب وسقي الحيوانات في الدرجة الأولى ثم الاستفادة منها في الأنشطة الزراعية الأخرى.

تعريف عام بمفهوم حصاد مياه الأمطار:

هي "عملية تركيز وتجميع المطر المتساقط بوساطة الجريان والتخزين، لاستخدامه على نحو مفيد." تتم عملية حصاد المياه بصورة طبيعية أو بتدخل الإنسان. ويمكن مشاهدة الحصاد الطبيعي للمياه في أعقاب عواصف شديدة، إذ تتدفق المياه إلى المناطق المنخفضة مشكلة تجمعات مائية على هيئة بحيرات طبيعية يستثمرها المزارعين في الأنشطة الزراعية.

أما بالنسبة لحصاد المياه بواسطة الإنسان فيتم من خلال بناء المنشآت المائية المختلفة مثل السدود والبحيرات الصناعية المختلفة أو كليهما معاً. يمكن الاستفادة من المياه المتجمعة في الأغراض الزراعية والأنشطة السكانية المختلفة ويمكن لحصاد هذه المياه أن يمدنا بالمياه للمناطق التي يراد زراعتها ويتعذر الحصول على مصادر أخرى للمياه سواء لبعدها أو لارتفاع تكاليف توصلها أو في المناطق التي يصعب إنشاء الآبار الجوفية فيها نظرا لعدم وجود مياه جوفيه أو ارتفاع تكاليف إنشاء هذه الآبار. ويعتبر حصاد الأمطار مناسب بشكل خاص لتوفير المياه لكل من القرى الصغيرة، المدارس، الحدائق الصغيرة و الحياة البرية.

فوائد حصاد مياه الأمطار:

حصاد مياه الأمطار هو أحد ممارسات إدارة الطلب على المياه والتي تعمل على توفير كميات إضافية من المياه. وبصورة عامة فإن عملية الحصاد المائي لها الفوائد التالية:

- توفير المياه والطاقة.
- تقليل انجرافات التربة الناتجة عن جريان مياه الأمطار.
- توفير مصدر إضافي للاستعمالات الخاصة مثل ري الحدائق المنزلية وغسيل السيارات والساحات الخارجية والمنازل.
- توفير مياه خالية من الملوثات التي غالبا ما تتواجد في المياه السطحية.

الشروط الأساسية لإنشاء تقنيات حصاد الأمطار

لكي يتم إنشاء موقع لحصاد مياه الأمطار لابد من توفر عوامل أساسية من أبرزها مايلي:-

١. منطقة تجمع مياه الأمطار : وهذه تعني المناطق التي تتجمع فيها الأمطار أثنـاء الهطـول وتكـون مساحتها لا تتجاوز بضعة أمتار مربعة أو كبيرة تصل إلى أكثر من كيلو متر مربع .
٢. منطقة التخزين: وهوالمكان التي تخزن فيها المياه الجارية وتكون خزانات أرضية مثل الحفرأو المكامن الجوفية أو التربة .

المنطقة المستفيدة: وهي المنطقة التي يجب أن تروى بالمياه التي تم تجميعها أثناء الهطول المطري

وذلك في الأنشطة الزراعية أو السكانية المختلفة .

العوامل التي تساعد على حصاد الأمطار

١. يعتمد حصاد مياه الأمطار على متوسط ارتفاع عامود المطر الساقط خلال العام الواحد.
٢. يكون حصاد الأمطار ممكن في المناطق التي يكون متوسط تساقط الأمطار فيها حوالي من ٥٠-٨٠مم سنويا. وعندما يقل المعدل ويصل إلى ٢٤مم في العام فان خزانات حصاد المياه (منـاطق تجميع مياه الأمطار) تحتوى على قدر لابأس به من المياه.
٣. في بعض المناطق القاحلة مثال جنوب غرب الولايات المتحدة يساهم الثلج والجليد فـي تجميـع المياه.
٤. تعتبر التربة المسامية والشبه مسامية مناسبة بشكل مثالي لحصاد الأمطار وذلك لأنها حتى مـع قلة تساقط الأمطار فهي تشكل طبقة خارجية تساعد على تجميع المياه.

ويمكن تجميع مياه الأمطار المتساقطة وذلك من خلال حفر البرك على انخفاضات قـصيرة حتـى يمكنهـا تجميع اكبر قدر من المياه، وأحيانا تحتاج الحاويات إلى تعديل وذلك بجعل سطح التربة متجمد اى لا ينفـذ المياه وذلك لزيادة كمية المياه المتجمعة.

وسائل تقليل نفاذية سطح التربة للمياه:

١- تعديل التربة

ويكون في بعض الحالات كل ما هو مطلوب لتجميع وتوصيل المياه هي الحفر أو الجدران الصخرية المكونة للتلال ، وتنظيف الطرق من الصخور والنباتات يزيد عادة من سرعة جريان المياه وأيـضا إحكـام سـطح التربة يزيدها. ومع هذه الأنظمة البسيطة يعد التآكل هو المشكلة الرئيسية حيث ان عمليـة تعـديل سـطح الأرض والغير مبالغ فيها قليلة التكلفة فتكون فكرة حصاد المياه من خلال التلال ممكنه ويكون تعديل هـذه الاراضى من الطرق الاقتصادية لحصاد مياه الأمطار في الاراضى القاحلة.

٢- المعالجة الكيميائية

ومن الوسائل المرجوة لحصاد مياه الأمطار هي معالجة التربة بالمواد الكيميائية لغلق مسام التربة لزيـادة كمية المياه. وتعتبر أملاح الصوديوم التي تشكل عامل أساسي في تكوين الطمي في التربة يمكن استخدامها لزيادة نسبة المياه المتجمعة من التربة المحتوية على الطمي ويتم وضع أملاح الصوديوم إلى التربة بسبب تكلفتها المنخفضة وسهولة الحصول عليها. وهناك مواد كيميائيه مماثله تـستخدم لتعـديل التربـة مثـال(السليكون، الإسفلت، الشمع)، وبالرغم من ان معظم الأبحاث مازالت قائمة، فلقد أصبحت هذه المواد قابلـة للاستخدام الآن على التربة الغير مشبعة بالرطوبة.

ويساهم الإسفلت في بناء الحاويات المتجمدة قليلة التكلفة خاصة لأنه يمكن استعماله بسهولة عـن طريـق الرش. ويتم وضع طبقتين من الإسفلت لصنع حاويات مياه الأمطار، الطبقة الأولى من الإسفلت تعمل علـى سد مسام التربة أما الثانية فلحمايتها من العوامل الجوية. وفي حالة ظروف التربة الغير مستقرة والأكسدة ونمو النباتات يتم التغلب تدعيم الإسفلت بالبلاستيك أو الفيبر الزجاجي وتغطية الحاويات بالحصى .

تم استخدام شمع البارافين مؤخرا كمعالج للتربة وينتشر الشمع الحبيبي على الأرض وينصهر بواسطة أشعة الشمس ويتطاير إلى داخل الثقوب والمسام لتكوين طبقة عازلة للمياه. ويمكن أيضا للشمع أن ينصهر ويرش على الأرض . وفى الاختبارات أثمرت معالجة المسام بالشمع عن متوسط ٩٠ % من مياه الأمطار المتجمعة مقارنة ب٣٠% من المسام الغير معالجة. والمياه المتجمعة عن طريق معالجة المسام بالشمع تحتوى على نسبة ضئيلة من الأملاح والمواد العضوية.

٣- غطاء التربة

بدلا من معالجة سطح التربة نفسه فمن الأفضل ان نقوم بتغطيتها بغطاء واقي للمياه. وفى التربة المسامية والغير مستقرة استخدام الوسائل الأخرى يكون باهظ التكلفة، فهناك مواد أخرى يمكن استخدامها لتغطية حاويات مياه الأمطار بتكلفه اقل مثل (الغطاء البلاستيك ، الغطاء المطاط ،الرقائق المعدنية) ولكنها سريعة التلف بسب الرياح وعوامل الجو ولقد اثبت الغطاء البلاستيك مع الحصى انه الأكثر نجاحا ، فيقوم الحصى بحماية الطبقة السفلية من أشعة الشمس وتلف الرياح فلو تم إنشاء وإقامتها بالطريقة الصحيحة فستكون شديدة التحمل وتعمل حتى ٢٠ عام بنجاح . وبذالك استخدام الحصى مفيد حيث انه متوفر وقليل التكلفة.

المبادئ العامة لتطبيق حصاد المياه

لتطبيق طرق حصاد المياه يجب أولا معرفة:

١- نوع التربة (خصائص التربة – قدرتها على الاحتفاظ بالماء – جريان الماء عليها – مقاومتها للنحر والتأكل)
٢- الوصف التفصيلي للتضاريس (الميل واتجاهه ومناسبته لجريان الماء)
٣- كمية المطر المتساقط والمعدلات السنوية. ومدى توفر كمية معينة من المياه من اجل استخدامها لهدف معين.
٤- حالة المناخ (الرياح – درجة الحرارة – الرطوبة)
٥- النشاط الزراعي في المنطقة حيث لابد من توفر نشاط زراعي في المنطقة او تواجد سكاني.
٦- معرفة النظام الاجتماعي السائد في المنطقة المستهدفة من اجل الاستفادة من المشروع لكافة أهالي المنطقة .
٧- يجب أن يكون كمية المياه المتجمعة كافية لتزويد المنطقة المستهدفة بكميات وافرة من المياه .

لان تساقط الأمطار في الاراضى القاحلة يكون متقطع فيجب أن تتم عملية التخزين بشكل متكامل لاستخدامها في الزراعة و لتغذية الكائنات الحية.

المميزات

يعتبر حصاد المياه هو المصدر الوحيد المتاح للحصول على المياه في معظم الأراضي القاحلة حيث الكثافة السكانية ضعيفة جدا بسبب نقص المياه والمترتب عليه قلة الإنتاج الزراعي والحيواني ونقص الغذاء.

عملية تحسين مياه الشرب وتجميع المياه يزيد من كفاءة الاراضى القاحلة وبناء عليه زيادة الكفاءة والقدرة الإنتاجية لهذه الأراضي واستصلاحها لأغراض الزراعة.

بالإضافة إلى أن إقامة نظام حصاد مياه الأمطار سوف يزود بالمياه دون الحاجة إلى وقود أو طاقة.

يعتبر سهل التنفيذ وقليل التكلفة.

وفى البلاد التي تنتج وتنقى النفط الخام يمكن لها استخدام الإسفلت لإنشاء حاويات حصاد المياه. فالإسفلت هو إحدى مشتقات البترول الثقيلة والمحدودة الطلب كما انه أحيانا يعتبر من الملوثات التي يصعب التخلص منها.

المعوقات

يعتمد حصاد مياه الأمطار على سقوط الأمطار طبيعيا وذلك لأنه مرتبط بالمناخ ، لذلك بدون مخزون كافي يصبح هذا النظام فاشل ، ففي مناطق يكون فيها متوسط سقوط الأمطار اقل من ٥٠ إلى ٨٠ مم سنويا فلن تكون عملية حصاد الأمطار غير اقتصادي.

لتطبيق طرق حصاد مياه الأمطار في منطقة محددة، يجب الاهتمام والعناية للحد من الآثار الجانبية، فالتصميم الضعيف والغير سليم لنظام حصاد مياه الأمطار يؤدى إلى تأكل التربة وعدم اتزانها.

يمكن التحكم في عملية تأكل التربة لو أصبحت الانحدارات أكثر عدد واقل عمقا ، فالمنحدرات تؤثر في كمية ومقدار المياه المتجمعة. وتعتبر الطريقة الأكثر فاعلية لحصاد المياه هي من خلال الحاويات المنحدرة الصغيرة.

يجب على حاويات حصاد مياه الأمطار الصمود أمام العوامل الجوية وأحيانا حركة المرور. ويجب أن يأخذ في الاعتبار دائما التلوث البيئي. فتلوث المياه أو الجريان السطحي للمياه الملوثة سيتطلب المعالجة قبل أن يصبح من الممكن استخدامها لغرض الاستهلاك البشري. ومعظم معالجات التربة لها عمر افتراضي محدد ويجب تجديدها بشكل دوري. كما أنها تتطلب أحيانا الصيانة بسبب التصدع الناتج عن عدم استقرار التربة ، والاكسده ، والنباتات التي تكسو الأرض من خلال تغطية التربة أو التعامل معها.

أهم تقنيات المياه المستخدمة

أولا : الحواجز المائية الصغيرة وهي عبارة عن حواجز ذات أطوال مختلفة لاتتجاوز ١٠ متر طول بعرض ٤ مترا وهدفها جمع المياه السطحية التي تتجمع في مزرعة أو أكثر وذلك من اجل الاستفادة منها في عمليات الري خلال فترات زمنية متباعدة

ثانيا : الحبائس وهي منخفض في الوادي تتجمع فيه المياه بشكل طبيعي ثم يقوم الأهالي ببناء جدران ترابية قليلة الارتفاع للمحافظة على المياه من الجريان و تأخذ شكل دائري أو مستطيل .

ثالثا ـ البركـ ـة وهي عبارة عن بناء إسمنتي تحت سطح الأرض وبسعة مستطيل الشكل يتراوح طولها من6 متر الى ١٠ متر تخزينية متفاوتة من ١٠٠٠ متر كعب إلى ٥٠٠٠٠ متر مكعب ويتم بناؤها في المناطق الجبلية من قبل المزارعين في مجاري

الأودية وذلك من اجل جمع اكبر قدر ممكن من المياه للإستفاده منها في والأنشطة السكانية المختلفة ، ويكثر هذا النوع في المناطق الجبلية

أشكال حصاد مياه الأمطار لأغراض الزراعة الحضرية

استخدام هياكل صغيرة في الحقل لتوجيه المياه نحو نباتات الزراعة البعلية أو صفوف من الأشجار (جمـع المياه في الموقع)

تجميع المياه الخارجية وتوجيهها من نقطة تجمع المياه إلى الحقل الذي تزرع فيه المحاصيل (الري بالغمر)

جمع المياه الخارجية من نقطة تجمع المياه وتخزينها لاستخدامها أثناء فترات الجفاف (التخزين مـن أجـل الري التكميلي)

ما يجب عمله من اجل المحافظة على تقنيات حصاد مياه الأمطار:

إجراء دراسات متعمقة لهذه التقنيات مستقبلا من اجل الاستفادة منها في توفير مياه ري للأنشطة الزراعية في المناطق الجبلية

حصر أنواع تقنيات حصاد مياه الأمطار القديمة المطبقة في الدولة من اجل التعرف على الموروث العلمي لهذه التقنيات وأثرها الايجابي على نشر الرقعة الخضراء في المناطق الزراعية المختلفة .

تحديد مواقع حصاد مياه الأمطار التي تمتاز بإمكانيات كبيرة مع مراعاة العوامل المائية والبيئة

دراسة أنماط استهلاك المياه من قبل محاصيل وأشجار موصى بها في نظم حصاد الأمطار وذلك لتوضيح أهمية المروعات التي يجب أن يوصى بزراعتها في مثل هذه البيئات .

الاستعانة بتقنية نظم المعلومات الجغرافية مستقبلا من اجل إعداد نشرة توضح أماكن تركز هذه التقنيات وآثارها على المنطقة.

طريقة تجميع مياه الأمطار والحصاد المائي في المناطق القاحلة



صورة توضح مناطق حصاد الأمطار للزراعة (٣٩)

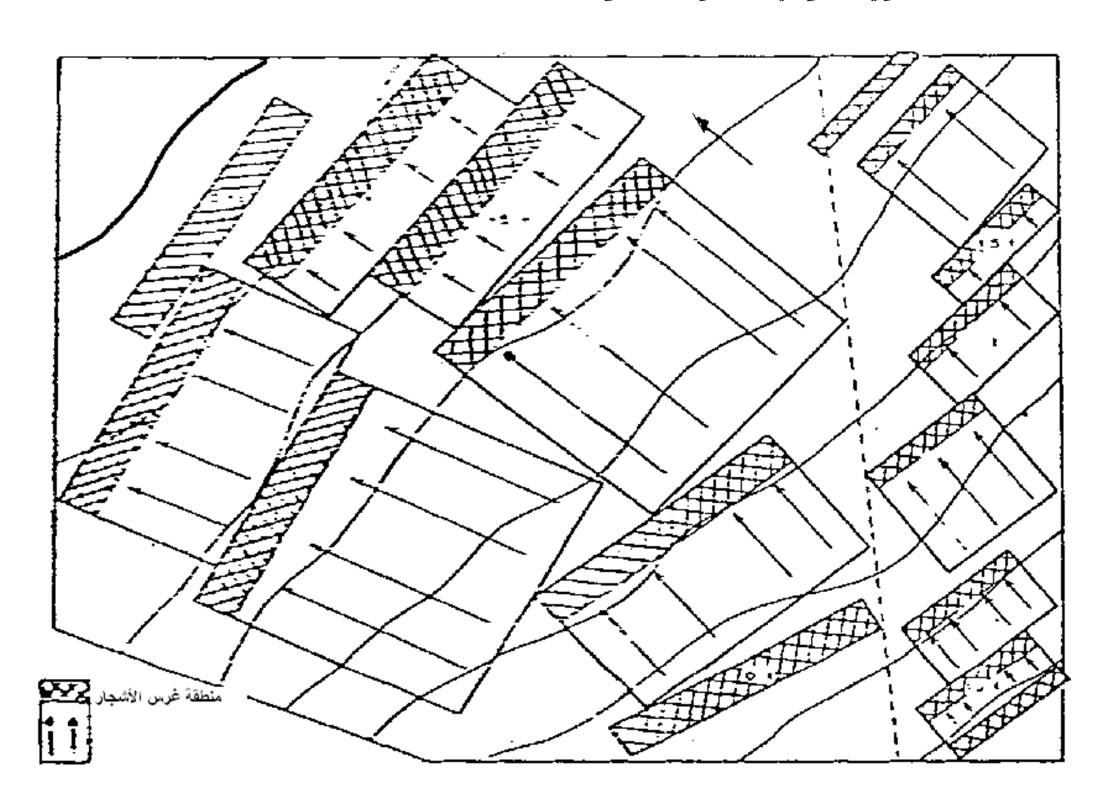
المكونات

نظام تجميع مياه الأمطار يتألف من ثلاثة عناصر أساسية هي:

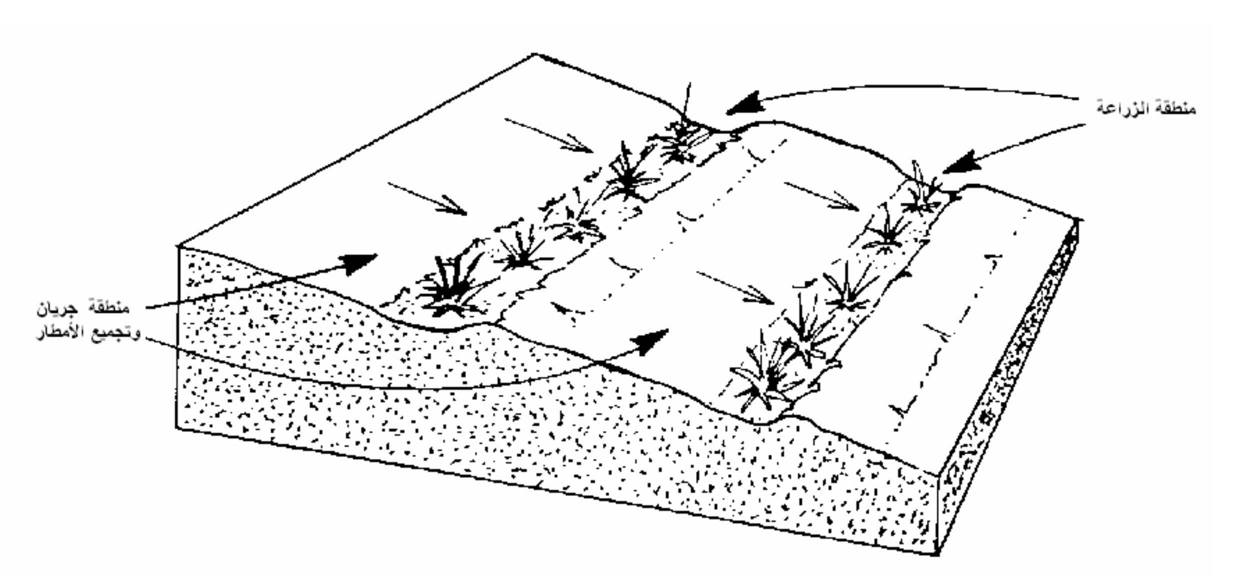
١. منطقة جمع الأمطار
٢. منطقة الجريان
٣. منطقة التخزين.

طرق الري باستخدام حصاد مياه الأمطار: شكل (٤٠،٤١)

١. الزراعة بجريان المياه. (شكل) Runoff farming
٢. زراعة شريط الصحراء (شكل) Desert strip-farming
٣. الري بالأواني الفخارية المدفونة The buried clay pot (pitcher)



(شكل رقم ٤٠) يوضح مفهوم جريان المياه



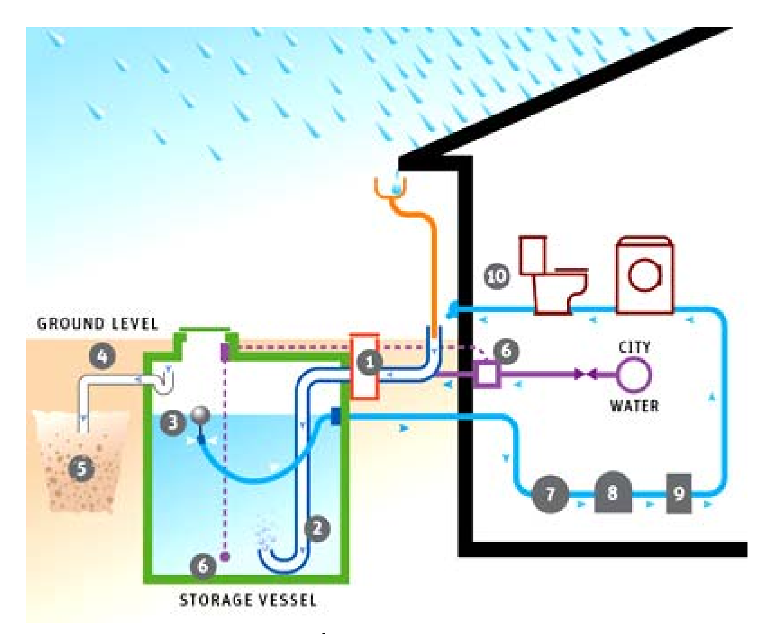
(شكل رقم ٤١) يوضح زراعة شريط من الصحراء فقط وترك مساحة لتجميع المياه

شبكة تصريف مياه الأمطار والحصاد المائي من فوق أسطح المباني

إن الهدف الرئيسي من هذا الباب تعريف الطالب بكيفية تجميع مياه الأمطار من فوق أسطح المنازل وتعريفه بكيفية تصميم شبكة تصريف مياه الإمطار عن أسطح المباني وتجميعها بهدف رفع كفاءة استخدامها وبأقل كلفة ممكنة (شكل٤٢) وبهدف استخدامها في الري. علما بأن كميات المياه الممكن تجميعها تعتمد على معدلات سقوط الأمطار في المناطق المختلفة، لذا ينصح باستخدام هذه الأنظمة في المناطق التي يزيد معدل سقوط الأمطار فيها عن ٢٠٠ ملم سنويا.

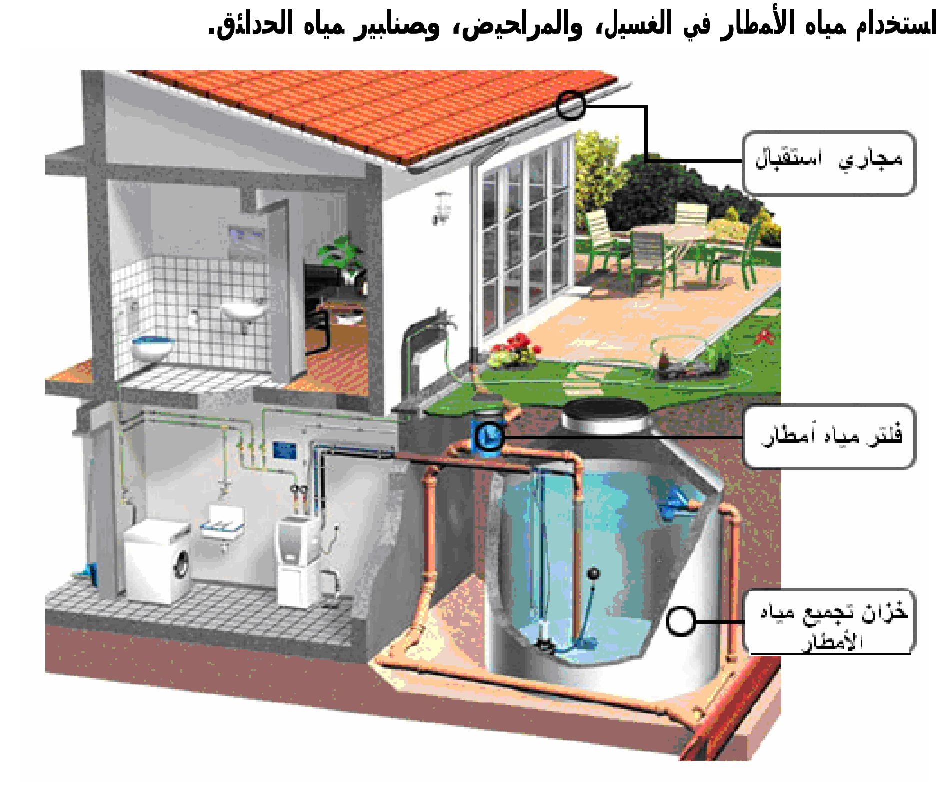
يتكون هذا النظام من العناصر التالية:-

- المسقط المائي ومخرج الجريان المائي
- صبة الميلان إذا كان السطح مستوياً
- الميزاب Gutters وأنابيب التصريف العامودية
- مصفاة فلتر على راس الميزاب



(شكل رقم ٤٢) يوضح نظام حديث لاستخدام أسطح المنازل في حصاد مياه الأمطار.

١. فلتر تنظيف ذاتي.
٢. فتحه دخول المياه
٣. مأخذ للمياه عائم.
٤. مفيض سيفوني الشكل لتسريب المياه الزائدة للتربة.
٥. تسرب المياه.
٦. نظام المراقبة المتكامل (مرتبط بمصدر المياه الأساسي) .
٧. المراقبة الالكترونية.
٨. مضخة
٩. خزان ضغط.
١٠. استخدام مياه الأمطار في الغسيل، والمراحيض، وصنابير مياه الحدائق.



صورة ثلاثية الأبعاد لتصميم نظام تجميع المطر المتساقط على أسطح المنازل وكيفية أستخدامه



شكل (٤٣ أ)

تجميع الضباب Fog Collection

يتم تجميع الضباب باستخدام تكنولوجيا بسيطة بواسطة مايسمى بماسكات الضباب (شـكل ٤٣،ب) والتـي تتركب من إطار يثبت عليه شبكة مصنوعة من البولي بروبلين ويثبت الإطار بشكل رأسي الموقف حتى أن المياه الواردة في الرذاذ أو الضباب يمكن تجميعها على الشعيرات وتتساقط المياه أسفل الشعيرات ، والتـي يتم جمعها في المنخفضات وبعد ذلك إما إلى خزان أو خرطوم يجلب الماء إلى حيثما توجد حاجـة إليهـا. الضباب وعادة ما يتضمن حوالى ٠,٢ جرام من المياه في المتر المكعب الواحد.

وتتوقف كمية الماء التي يمكن حصادها على:- شكل (٤٣ أ،ب)

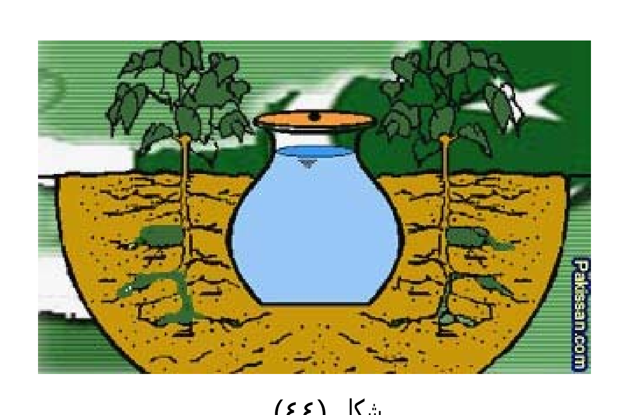
1. **ساحة سطح شبكة المجمع (شبكة البولي بروبلين).**
2. **كفاءة الجمع.**
3. **سرعة الرياح.**

شكل (٤٣ ب)

والأشجار الطبيعية أيضا تعمل بمثابة ماسك للضباب، و شجرة واحدة معزولة عادة ما تحصد ١٠ لترا فـي المتر المربع يوما. إحدى الغابات الواقعة في المناطق القاحلة يمكنها جمع الضباب وتنقيطه علـى الأرض بكمية من الماء تساوي ما يحدث طبيعيا من مياه الأمطار.

طريقة الري بالأواني الفخارية المدفونة

هي واحدة من أكثر نظم الري التقليدية المعروفة كفاءة. وتناسب تماما صغار المزارعين في مناطق عديـدة من العالم وخاصة المناطق التى تقل فيها المياه مثل المناطق القاحلة. والأواني الفخارية المستخدمة تـصنع من الطين وتكون غير مصقولة حتى تكون مسامية الجدران مناسبة ونفاذية المياه منهـا جيـدة. وتـدفن الأواني بجوار النبات وتوفر المسام تحكم جيد في عملية أمداد النبات بمياه الري حيث ينز الماء ويتـسرب خارجا من جدار الإناء بمعدل يتناسب مع أحتياجات النبات للماء. وهذا يؤدي إلى كفاءة عاليـة جـدا، بـل وأفضل من الري بالتنقيط يصل إلى ١٠ مرات أفضل من الري السطحي التقليدي. وأيضا تعتبر هذه الطريقة فعالة جدا في حالة ماتكون التربة مالحة أو تكون مياه الري مالحة عندما يجب أن تستخدم. وقد ثبت أنهـا مفيدة للغاية في استعادة جودة الأراضي في البيئات القاحلة الشديدة. شكل (٤٤)



شكل (٤٤)

العوامل التي يعتمد عليها تدفق كمية الماء إلى التربة (خارج الأناء)

تخرج المياه بعد ملئ الإناء مباشرة من المسام الموجودة في جدار الإناء بمعدل يسمى معدل التفريـغ لكـل وحدة المساحة لكل وحدة الزمن ، تعتمد على:

١. ارتفاع المياه داخل الإناء حيث يكون أعلى معدل تدفق للمياه عند قاع الإناء. ويقل خروج الماء من جدار الإناء كلما قل ارتفاع الماء بداخله.
٢. اتساع المسام وكثافتها على الجدار عادة ماتكون مسام صغيرة جدا وبالتالي يكون التفريغ بطيئ ولكنه يكفي لتلبية احتياجات النبات ضمن حدود معقولة ومناسبة جدا. وتعتمد كثافة المـسام أي عددها الموجود على جدار الإناء على تغيير نسبة الطين والرمل المصنوع منه الإبريق.
٣. معدل البخر نتح للنبات حيث يزداد خلال النهار عن الليل حيث يتأثر معدل تدفق المياه من الإناء بمعدل السحب الذي يحدث كنتيجة لعملية البخر نتح التي يقوم بها النبات.
٤. نوع التربة حيث يزيد التصرف في التربة الخفيفة القـوام ويقـل فـي حالـة مـاتكون الأرض المنزرعة تربتها ثقيلة القوام.

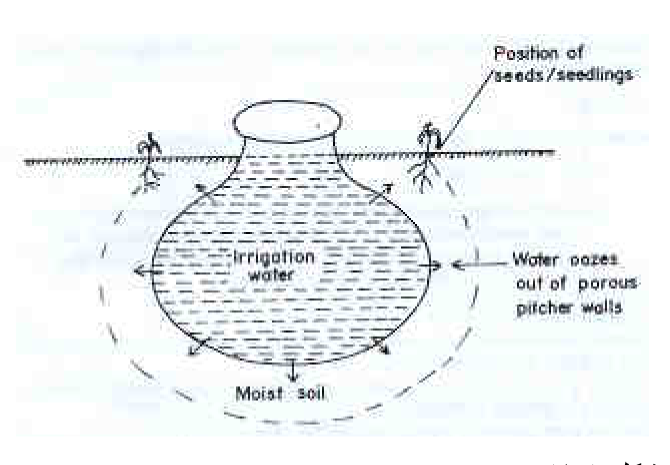
شكل (٤٥)



محتوى رطوبة التربة

محتوى الرطوبة للتربة في جميع الأنحاء حول الإبريق يتفاوت من حد أقصى قدره ٢٠ في المائة بـالقرب من الجدار إلى المستويات الطبيعية للتربة الجافة ، أي من 5 إلى ١٠ في المائة في نهاية الجبهة الرطبة. الحد الأقصى للرطوبة هو تقريبا مساو للسعة الحقلية للتربة وبالتالي هو الأكثر ملائمـة لنمـو النباتـات. وتتميز الأواني الفخارية بمحدودية التوصيل الهيدروليكي للجدار وبالتالي نادرا ماترتفع مستويات الرطوبة فوق المستويات المذكورة سالفا ما عدا في الليل حيث بسبب انخفاض الطلب علـى البخـر نـتح نـسبة الرطوبة قد تزيد قليلا.

ويمكن لتقليل الخسائر في نفاذ الرطوبة لأسفل بعيدا عن منطقة الجذور يتم ضغط التربة أسـفل الإنـاء أو وضع قطعة مشمع من البلاستيك. شكل (٤٥)





شكل (٤٥)

كفاءه نظام الري

طريقة الري	الإنتاجية كجم (نبات)/م^٣ (مياه)
ري سطحي بالخطوط	٠,٧
ري بالرش	٠,٩
التنقيط	١,٤
كبسوله المساميه (ضغط)	١,٩
الانابيب البالغ	٢,٤
المساميه كبسوله (أي ضغط)	٢,٥
الأواني الفخارية المدفونة	٥,٧ - ٦
الفتيله	> ٤

المميزات:

١. كفاءة الري بها عالية تصل ل ١٠ مرات عن الري السطحي ولأنها تمد النباتات بكميات قليلة من المياه لذلك فهي تصلح في حالة في المناطق القاحلة حيث يكون الاعتماد على حصاد الأمطار كمصدر لمياه الري وكذلك في حالة وجود خزانات مياه. وفي المكسيك مكنت هذه الطريقة من زراعة محصول الذرة مرتين في العام بدلا من مرة واحدة لندرة المياه.

٢. تصلح في حالة الزراعة بالشتلات أو بالبذور حيث تساعد على تحسين نمو البذور وتثبيتها حتى في ظروف الظروف الجوية الشديدة الحرارة والجفاف.

٣. تصلح لزراعة الحدائق والمتنزهات وتزيد من جمال المناظر وتستعمل أيضا في حالة نباتات الزينة.

٤. تحد من إيصال المياه بعيدا عن منطقة جذور النبات فينموا النبات نموا شديدا ويقلل من نمو الأعشاب

٥. توفر العمالة حيث لا تتطلب اهتماما دائم طول الوقت حيث يعاد ملؤها كل بضعة أيام. ويمكن توصيل الأواني بخراطيم لتوصيل المياه اليها مباشرة.

٦. تحسن من صفات التربة حيث لا يتم سكب المياه على سطح التربة وبذلك يسمح بمرور الهواء لداخل التربة.

٧. تعتبر ارخص وأكثر ملائمة من العديد من التكنولوجيا العالية وشبكات الري بالتنقيط. كما ان تصنيع الأواني يتم بمواد من البيئة المحلية وبخبرات محلية وليست مستوردة كما أنها تقلل من استخدام خامات البلاستيك الذي يصعب التخاص منه وتضر المخلفات الناتجة عنه التربة الزراعية وبذلك يعتبر نظام صديق للبيئة. وصيانته سهله وغير مكلفة. كما انها لا يحدث انسداد بالأواني كما في حالة النقاطات المستخدمة في الري بالتنقيط.

٨. تصلح للأراضي المستوية والأراضي المنحدرة. كما أنها تصلح في حالة الري بالمياه المالحة أو التربة المالحة.

٩. تساهم في تشجيع الحرف اليدوية وصانعي الأواني الفخارية ورفع مستواهم المادي. وترفع الطلب على منتجاتهم.

العيوب

١. تحتاج الأواني إلى النقل قبل عمليات الحرث وبالتالي تكون معرضة للكر والتلف والتغيير.
٢. ترك الأواني جافة لوقت طويل يعرضها لانسداد مسامها وبالتالي يجب إخراجها من التربة ومعالجتها.
٣. يجب التأكد من أن الأواني المستخدمة مساميتها مناسبة للاستعمال في هذه الطريقة. ويتم ذلك بعمل اختبار للأواني قبل استعمالها.
٤. هذه الطريقة قد لاتتناسب مع بعض أنواع التربة وفي هذه الحالة يوضع بعض الرمل أو مواد عضوية أو مخلوط منهما معا حول الأواني حتى تسمح بخروج المياه للتربة.

كيف تستخدم الأواني في الحقل؟





شكل (٤٦)

١. يحفر حفرة باتساع حوالي ثلاثة أمثال الإناء وعمق بمثل مرتين ضعف الإناء وتخربش التربة في أسفل الحفرة. الإناء الذي قطره ٣٠ سم وسعته المائية ١٠ لترات يروي مساحة ٠,٧ م^{٢} حوله ويكفي لزراعة أربعة نباتات على الأقل بجواره.
٢. يخلط ١ / ٣ من الكمبوست أو السماد العضوي مع التربة التي أزيلت إذا كانت التربة ثقيلة جدا يخلط بعض الرمل. إذا كانت التربة مالحة جدا أو قلوية يتم إضافة بعض الجبس الزراعي.
٣. يوضع الإناء في الحفرة بحيث ترتفع فوهته بحوالي ٢ سم عن سطح الأرض.
٤. يتم ملء الإناء بالماء ويوضع عليه الغطاء الخاص به. بمجرد وضع الماء يجب البدء في الزراعة مباشرة على بعد ٣سم من الحافة الخارجية للدفن. ويترك منطقة بدون زراعة ليسهل إعادة ملء الإناء مرة أخرى. ويضاف للنباتات المزروعة قليل من الماء بعد زراعتها لكي تساعد في بدء عملية تسرب المياه من الإناء.
5. يتم التحقق من انتظام الأواني في صف مستقيم. والوقت الفاصل بين إعادة ملئها سيختلف إثناء مواسم الزراعة. الأواني الصغيرة ستحتاج إعادة ملء كل بضعة أيام ، في حين ان الأواني الكبيرة يمكن ان تستمر أسبوعين أو ثلاثة أسابيع.

طريقة الري باستخدام الأواني الفخارية مع الكبسولات المثقبة

وتتألف هذه التكنولوجيا باستخدام الأواني الفخار المليئة بالمسام وكبسولات مثقبة (شكل) لتحسين أساليب الري عن طريق زيادة التخزين وتحسين توزيع المياه في التربة. انها ليست جديدة ، بل كـان يـستخدمها الرومان لقرون عديدة. هذا نظام الري القديم وقد تم تحديثها ومن جديد في المناطق التي تشح فيها المياه.



(شكل٤٧) طريقة الري بالكبسولة المثقبة

المشاريع الجارى تنفيذها في جمهورية مصر العربية

١. مشروع توشكي :

يقع منخفض توشكي على مسافة ٢٥٠ كم جنوب السد العالي ، ٥٦ كم غرب بحيرة ناصر وهو عبارة عن حوض تبلغ سعته ١٢٠ مليار متـر مكعـب ولإمكـان اسـتغلال المنخفض في صرف المياه الزائد عن أقصى منـسوب تـصميمي للبحيـرة ولإيـصال منخفض توشكي وخور توشكي تم حفر قناة توشكي التي يبلغ طولهـا ٢٢ كـم حيـث استخدمت القناة لأول مره خلال فيضان ٩٧/٩٦وذلك نتيجة لتـراكم الفيـضانات فـي السنوات المختلفة ويساهم مشروع توشكي فى خلق دلتا جديدة جنوب الصحراء الغربية موازية للنيل ويساهم في إضافة ٥٤٠ ألف فدان للرقعة الزراعية تروى من مياه النيـل عبر ترعة الشيخ زايد وقد تم تنفيذ ٨٥%من المشروع حتى الآن وبـدأت زراعـة ٥٤ ألف فدان كمرحلة أولى وتعتمد على أسلوب الزراعة الحيوية .

٢. مشروع شرق العوينات :

يقع المشروع في الجنوب الغربي من الصحراء الغربية وتم البدء فى تنفيذه عام ٩٧ ويساهم في إضافة ٢٥٥ ألف فدان للمساحة الزراعية تروى بالكامل من المياه الجوفية وبلغت المساحة المزروعة حوالي ٤٧,٥ ألف فدان وتمت زراعـة جـزء كبيـر منهـا بأسلوب الزراعة الحيوية وجارى استكمال المشروع

٣ – مشروع درب الأربعين :

ويقع بالصحراء الغربية ويساهم في إضافة ١٢ ألف فدان للأراضي الزراعية وتروى بالمياه الجوفية وتعتمد على أسلوب الزراعة العضوية .

٤. مشروع ترعة السلام :

ويقع المشروع في الشمال الشرقي لمصر في أرض سيناء ويساهم المـشروع فـى إضافة ٦٢٠ ألف فدان للمساحة المنزرعة وتنقسم المساحة إلى ٢٢٠ ألف فدان غـرب القناة ، ٤٠٠ ألف فدان شرق القناة على أرض سيناء وتروى المساحة من مياه النيـل بعد خلطها بمياه الصرف الزراعي بنسبة ١ :١ ويبلغ طول الترعة وفروعها ٢٦٢ كـم وتمت زراعة ١٦٥ ألف فدان من أراضى غرب القناة ومستمر المشروع فـي زراعـة باقي الأراضي والبدء فى زراعة ١١٥ ألف فدان بمنطقة سهل الطينه ، ١٥٨ ألف فدان بمنطقتي رابعة وبئر العبد وهى من أراضى شرق القناة .

التدريبات العملية

التدريبات العملية على نظم الري السطحي

تدريب (١)

- التدريب على تصميم نظام الري بالخطوط (الرشح)

١. بعد عملية حرث الأرض والتخلص من بقايا المحصول وتجهيز التربة .
٢. يتم عمل تخطيط الأرض بآلة التخطيط المعلقة خلف الجرار .

طريق التنفيذ :

١. بعد تجهيز التربة يتم عمل كروكى لقطعة الأرض المراد تصميم نظام الرى فيها .
٢. يتم تقسيم الأرض وتحديد ميولها .
٣. يتم عمل الخطوط مع مراعاة الآتي :
   - الميول والانحدارات .
   - طول الخط .
   - المسافة بين الخطوط .
   - التصرفات .

تدريب (٢)

- تصميم نظام الري بالأحواض

طريقة التنفيذ :

١. يقو الطالب برسم كروكى للمساحة المراد عمل تصميم الري بها .
٢. تحديد القنوات والطرق والممرات .
٣. يتم قياس الأبعاد الرئيسية لكل من الطول والعرض وتحديد المساحة .
٤. يتم معرفة انحدار التربة (الميل) .
٥. يتم تحديد عدد الأحواض للمساحة المطلوبة .
٦. يتم تحديد عرض وطول الحوض طبقاً لنوع الأرض والتصرف المتاح
٧. تحديد المساحة التي تشغلها القنوات والحواجز ويتم أنشارها .
٨. يتم بعد ذلك تنفيذ ماتم التوصل إليه على الطبيعة .

* التدريبات العملية علي نظام الري بالرش :

تدريب (١)عمل نموذج مبسط للري بالرش الثابت (داخل فناء المدرسة) أو مزرعـة المدرسة :

الخطوات :

١. تحديد مصدر المياه ووحدة الضخ اللازمة
٢. تحديد وضع الخط الرئيسي في دائرة الري بالرش وتحديد قطر الماسورة
٣. توصيل ماسورة الخط الرئيسي بمصدر المياه عن طريق وحدة الضخ
٤. توصيل الماسورة الفرعية بالماسورة الرئيسية وتوزع الخطوط الفرعية علي حسب تخطيط الشبكة ووضع المحابس اللازمة لذلك
٥. توصيل خطوط الرشاشات بالخطوط الفرعية
٦. تركيب حوامل الرشاشات علي خطوط الرشاشات ووضع الرشاشـات عليهـا طبقـاً لتصميم وضع الرشاشات
٧. يتم تشغيل المياه بعد عمل اللازم نحو نهايات المواسير بقفلها
٨. ملاحظة أقطار دوائر الرش علي الطبيعة
٩. قياس قوة ضغط المياه في الخطوط الفرعية عن طريق عداد قياس الضغط

* **تدريب** (٢) التعرف علي الأجزاء الرئيسية لشبكة الري بـالرش الثابتـه بمزرعـة المدرسة :

الخطوات :

١. التعرف علي مصدر المياه المستخدم في الشبكة
٢. التعرف علي وحدة الضخ المستخدمة
٣. التعرف علي أنواع المواسير المستخدمة وأقطارها المختلفة وسمكها وضغطها
٤. التعرف علي قطع الاتصال المستخدمة من كيعان ومساوب ونبل ووصلة حرف(T) نهايات الخطوط والركابات والمحابس
٥. التعرف علي أنواع الرشاشات المستخدمة في الشبكة .

*** تدريب (٣) فك وتركيب الرشاش وكيفية صيانته :**

الخطوات :

1. **التأكد من عدم وجود أي عائق في فوهة الرشاش لا يتم استخدام أدوات معدنية حادة لإزالة العوائق**
2. **عند ما يكون الرشاش مزود بريش توجيه لاستقامة التدفق قابلة للفك يجب العناية والحذر أثناء نقل الرشاش حتي لا نفقد هذه الريش**
3. **التأكد من حرية حركة الذراع المتأرجح**
4. **التأكد من دوران الجسم الرئيسي للرشاش بحرية فوق قاعدته**
5. **يتم فك الرشاش والتأكد من عدم وجود تآكل في تجويف الفوهة نتيجة الرمال الموجودة في مياه الري**
6. **ضبط زنبرك الشد للذراع المتأرجح وممكن تغييره في حالة تلفه**
7. **تركيب الرشاش علي حامل الرشاش بعد تنظيفه والتأكد من سلامته .**

التدريبات العملية علي نظام الري بالتنقيط :

تدريب(١) تدريب الطلاب علي عمل نموذج للري بالتنقيط :

الخطوات التطبيقية :

١. المضخة لسحب المياه من أحد المصادر المتوفرة بالموقع مع وضع الـشروط الواجب إتباعها (لاختيار وحدة الضخ – مصدر المياه المتوفر)
٢. وحدة التحكم الأساسية :
   أ- جهاز التسميد
   ب- جهاز الترشيح
   ج- عدادات الضغط والتصرف
٣. الخط الرئيسي وهو غالباً من مواسير P.V.C وأكبر قطراً من المواسير التحت رئيسية أو الفرعية
٤. الخط تحت الرئيسي وهو من مواسير P.V.C وتتـراوح أقطـاره مـن (٥٠-١١٠مم)
٥. خطوط النقاطات وهي غالبا من خراطيم البلاستيك ويتم وضع النقاطـات طبقـاً لطريقة الزراعة من أشجار أو خضروات

طريقة التنفيذ :

١. يتم توصيل الخط الرئيسي بخرج الطلمبة
٢. وضع وحدة التسميد علي الخط الرئيس مع وضع المحابس الخاصة بها
٣. وضع جهاز الترشيح لتنقية المياه من الشوائب وبقايا الأسمدة
٤. يتم وضع عدادات التصرف وقياس الضغط .
٥. يتم معرفة عدد الخطوط الفرعية ويتم اتصالها بالخط الرئيسي عن طريـق وصـلة حرف T مع الاخذ في الاعتبار الفرق في أقطـار المواسـير ووضـع مجموعـة المحابس لكل خط مع استخدام قطع التوصيل والقوائم واستخدام اللاصق P.V.C
٦. يتم توصيل خراطيم النقاطات بالخطوط الفرعية وذلك عن طريق عمل ثقب بـالقطر المطلوب ووضع جوان عدم التسرب مع بداية ويتم إتصال الخرطوم بها
٧. توضع النقاطات طبقاً لمسافات الزراعة وعمل اللازم نحو نهايات الخطوط

تدريب (٢)

تدريب الطلاب علي طريقة توزيع خراطيم النقاطات حسب النظام المتبع :

- توزيع الخراطيم للمنقطات وتوزيعها حول النباتات طبقا للاحتياجات والنظم المستعملة في تصميم الشبكة

١. عمل تخطيط مفرد
٢. عمل تخطيط مزدوج
٣. عمل تخطيط متعدد المخارج
٤. عمل تخطيط ملتوي
٥. عمل تخطيط متفرج .

- علي الطالب إجراء كل تخطيط علي حدة لرفع مستواه المهاري
- يتم غلق نهايات الخطوط بإحكام حتي لا يتسرب الماء منها ويقل الضغط داخل الشبكة
- يتم تسجيل الرسم التخطيطي لشبكة الري بالتنقيط .

تدريب (٣)

التدريب علي فك وتركيب النقاطات في شبكة الري بالتنقيط :

١. التعرف علي الأنواع المختلفة للنقاطات الموجودة بالشبكة
٢. فك وتنظيف النقاطات وتركيبها في أماكنها الخاصة بها
٣. يتم قياس المسافة التي توضع عليها النقاطات وكيفية تثبيتها بالخط

طريقة التنفيذ :

١. يتم إخراج النقاط من خرطوم النقاطات
٢. يتم تنظيف النقاط من الشوائب أو الاتربه وإعادة تركيبه مع ملاحظة عدم استخدام أدوات معدنية ذات أقطار كبيرة تؤثر علي قطر النقاط .
٣. يتم ملاحظة عدم وجود تسرب من حول النقاط وفي حالة تلف النقاط يتم تغييرة بآخر جديد .

التدريبات العملية للمناطق القاحلة

التدريب على استخدام الأواني الفخارية في ري المناطق القاحلة .

طريقة التنفيذ :

١. بعد إعداد التربة للزراعة يتم عمل حفرة بقطر ثلاثة أمثال قطر الإنـاء وبعمـق ضعف ارتفاع الإناء .
٢. يخلط كمية من الكمبوست أو السماد البلدي مع التربة التي أزيلت ويخلط معهـا كمية من الرمل في حالة الأراضي الثقيلة .
٣. يوضع الإناء في الحفرة بحيث ترتفع فوهتها عن سطح الأرض بمقدار ٢ سم .
٤. يتم وضع الأواني في صفوف منتظمة .
٥. يتم ملء الأواني بالماء ويوضع الغطاء الخاص به .
٦. يتم الزراعة بعد وضع الأواني مباشرة ويضاف الماء للنباتات بالمزرعة لأول مرة عند الزراعة .

تدريبات عملية يقوم بعملها الطالب

١. عمل نموذج للري بالأحواض لقطعة أرض عرضها ٨٠متر وطولها ٢١٠متر
٢. عمل نموذج للري بالشرائح لقطعة أرض طميية عرضها ٢٢متر وطولها ٣١٠ متر .
٣. عمل نموذج للري بالرش الثابت مع الرسم وكتابة البيانات .
٤. عمل نموذج لتوزيع خطوط النقاطات لشبكة الري بالتنقيط .
٥. رسم تخطيطي لشبكة الري بالتنقيط .

تذكر أن

الري السطحي :

وفيه تم إمداد التربة بالمياه عن طريق القنوات المائية المكشوفة حيث تتحرك فيهـا المياه أفقياً ملامسة لسطح الأرض .

*** أنواع الري السطحي** :

١. الري بالخطوط

وفي هذه الطريقة يغمر جزء من سطح الأرض المرويه بينما تصل الميـاه إلـى الجزء الآخر عن طريق الرشح

وهناك شروط يجب مراعاتها عند استخدام الري بالخطوط

أ . المسافة بين الخطوط　　　　ب. طول الخط

جـ . انحدار الخط　　　　د. تصرف الماء في الخطوط .

*** مميزات الري بالخطوط** :

١. انخفاض كمية المياه المفقودة بالبخر
٢. لا تتطلب تصرفات مياه كبيرة
٣. لا يحتاج الري بالخطوط إلى تسوية دقيقة
٤. طريقة تناسب ري المحاصيل الكثيفة

*** عيوب الري بالخطوط** :

١. لا يتم توزيع المياه توزيع منتظم
٢. تحتاج الخطوط إلى صيانة
٣. تعيق عمليات الميكنة الزراعية
٤. تحتاج إلى عمالة زراعية لها دراية

٢. **الري بالأحواض** :

وهي من أبسط طرق الري السطحي وأوسعها انتشاراً في مصر وفيها يتم تقسيم الأراضي إلى وحدات مساحية صغيرة تسمي أحواض .

الشروط الواجب مراعاتها في نظام الري بالأحواض :

أ- مساحة الحوض　　　　ب – انحدار سطح الأرض ودرجـة تسويتها

جـ - زمن الري　　　　د- حجـم الميـاه المنطلـق فـي الأحواض

* **مميزات الري بالأحواض** :

١. يضمن الري وصول المياه لكل قطاع التربة
٢. يمكن إجراء عملية غسيل التربة بسهولة .
٣. تقليل مصاريف الصيانة
٤. ارتفاع درجة الاستفادة من مياه الأمطار

* **عيوب الري بالأحواض** :

١. ارتفاع تكاليف الإعداد والتسوية
٢. تشغل القنوات الحقلية والبتون مساحة كبيرة من المساحة الإنتاجية
٣. تقلل من كفاءة استخدام معدات ميكنة العمل المزروعة .
٤. تحتاج إلى وسائل صرف إضافية .

٣. **الري بالشرائح** :

وتعتبر طريقة الري بالشرائح من أحسن الطرق التي تلائم تطبيـق الميكنـة الزراعية

الاعتبارات التي تراعي عند تصميم الري بالشرائح :

أ – عرض الشريحة　　　　ب – طول الشريحة

جـ - انحدار الشريحة　　　　د- قطاع الحواجز أو البتون

* **مميزات الري بالشرائح** :

١. ضمان وصول منطقة الجذور إلى السعه الحقلية
٢. إمكانية ري كل شريحة منفصلة عن الاخري
٣. تلائم معظم أنواع الأراضي
٤. تلائم الزراعة الآلية لقلة عدد البتون.

* **عيوب الري بالشرائح** :

١. لا تناسب الأراضي ذات معدل التسرب الضعيف جداً
٢. تحتاج إلى دقة وعناية في تجهيز الأرض
٣. عدم ضبط وتنفيذ الشرائح يسبب فواقد كثيرة
٤. طريقة مكلفة في إعداد الأرض للتسوية .

* **طرق الحفاظ علي المجاري المائية** :

يتم الحفاظ علي المجاري المائية وحمايتها من نحر المياه والتخاص من النباتات المائية التي تعيق حركة المياه .

فوائد تبطين القنوات المائية :

١. منع وتقليل الفاقد بالتسرب العميق .

٢. تلافي تطبيل الأراضي المجاورة .

٣. عدم الحاجة لتطهير الترع والقنوات .

٤. زيادة كفاءة الري

* **الري بالرش** :

تركز فكرة الري بالرش علي محاكاة تساقط الأمطار وذلك عن طريق دفـع الميـاه تحت ضغط من خلال فتحات أو رشاشات للجو في صورة رذاذ .

* **مميزات الري بالرش** :

١. التوفير في كمية المياه وذلك عن طريق التحكم فيها

٢. يمكن استخدام المصدر المائي ذو والتصرف القليل المستمر بكفاءة عالية

٣. يمكن التخلص من مشاكل الجريان السطحي والبخر

٤. يمكن ري الأراضي الغير متجانسة بسهولة

٥. يمكن ري الأراضي ذات الطبوغرافية الوعرة بدون تسوية

٦. قلة العمالة المستعملة وذلك لاستخدامها فترة قليلة من اليوم.

* **عيوب الري بالرش** :

١. تكاليف الإنشاء عالية

٢. يلزم لتشغيله ضخ المياه تحت ضغط مناسب

٣. يحتاج لمصدر مائي مستمر التصرف

٤. يؤدي إلى حرق أوراق النباتات في حالة استخدام مياه بها نسبة ملوحة

٥. لا ينصح استخدامها في الأراضي الثقيلة

٦. يؤدي إلى إصابة الأوراق بالأمراض الفطرية نتيجة تساقط المياه عليها .

* **تركيب شبكة الري من** :

المضخة – الخطوط الرئيسية والفرعية – الرشاشات – حوامـل الرشاشـات – وحـدة التحكم .

* **أنواع شبكات الري بالرش** :

١. أجهزة رش ثابتة ٢. أجهزة رش نصف ثابتة ٣. أجهـزة رش متنقلة

* **الري بالتنقيط** :

هو إحدي نظم الري الضغطي حيث يتم إضافة مياه الري عن طريق مخارج (نقاطات)

* **<u>مميزات الري بالتنقيط</u>** :

١. توفير الطاقة ٢. توفير المياه ٣. استمرار ترطيب الجموع الجذري

٤. يمكن استخدام مياه ذات ملوحة عالية نسبياً .

* **<u>عيوب الري بالتنقيط</u>** :

١. لا يفضل استخدامة في ري المحاصيل الكثيفة

٢. تراكم الأملاح علي حدود مخروط الابتلال

٣. يتطلب النظام عمالة فنية مدربة حرصاً علي تشغيل النظام

٤. يمكن لبعض الحيوانات القارضة حدوث تلف بخطوط النقاطات .

* **<u>تركيب شبكة الري بالتنقيط</u>** :

وحدة التحكم – الخط الرئيسي – الخط تحت الرئيسي – خطوط النقاطات – المنقطات .

الري بالمواسير المبوبة .

يعتبر الري بالمواسير المبوبة من الطرق الحديثة المستخدمة في الـري للحفـاظ علـى المياه أثناء النقل وتصل كفاءة الري بهذه الطريقة ١٠٠% .

أسئلة على الوحدة السادسة

السؤال الأول :

1. ما العوامل التي تؤثر على أداء الرشاش ؟
2. أذكر مميزات الري بالرش ؟

السؤال الثاني :

1. يعتبر الرشاش هو الجزء الفعال في شبكة الري بالرش .
2. أذكر أنواع الرشاشات .
3. ما التخطيطات المختلفة لخراطيم المنقطات في شبكات الري بالتنقيط مع الرسم .

السؤال الثالث :

1. ما العوامل الواجب مراعاتها عند تصميم الري بالخطوط ؟
2. ما المقصود بوحدة التحكم في شبكات الري الضغطي ؟

السؤال الرابع :

قارن بين نظام الري القديم (السطحي) ونظام الري الحديث من حيث :

1. كمية المياه المستخدمة .
2. ضغط مياه الرى .
3. فواقد المياه .
4. تكاليف الري .

السؤال الخامس :

ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (X) أمـام العبـارات الخطأ :

1. طرق الري الحديثة تناسب الأراضي الجديدة نظراً لقلة مياه الري بها .
2. الري بالرش أكثر طرق الري توفيراً لمياه الري المستخدمة .
3. يستخدم الري بالرش في الأراضي الرملية المستصلحة حديثاً .
4. تختلف طريقة الري من منطقة لأخرى باختلاف حجم المياه المستخدم في الري .
5. لا يفضل استخدام مواسير p v c في شبكات الري .

السؤال السادس :

1. ما فائدة تبطين القنوات والمجارى المائية ؟
2. أذكر مميزات وعيوب الري بالأحواض ؟

المراجع العلمية

المساحة والري والصرف أ .د /عزمي محمود البرى

المساحة والري والصرف أ . د/ محمد حنفي حسين

المساحة والري والصرف أ . د/ عبدا الأمين بدر

طرق ري الاراضى الصحراوية أ . د/ إبراهيم محمد حبيب

الاراضى والمياه والتسميد والري في الاراضى الصحراوية المستصلحة

أ . د/ حسن الشيمى أ . د/ صلاح الدين فيظى أ .د .سمير إسماعيل

إدارة شبكات الري والصرف – وزارة الموارد المائية والري .

فهرس الكتاب

طرق الري الغير تقليدية في المناطق القاحلة **المشاريع الجاري تنفيذها في جمهورية مصر العربية** **التدريبات العملية**	